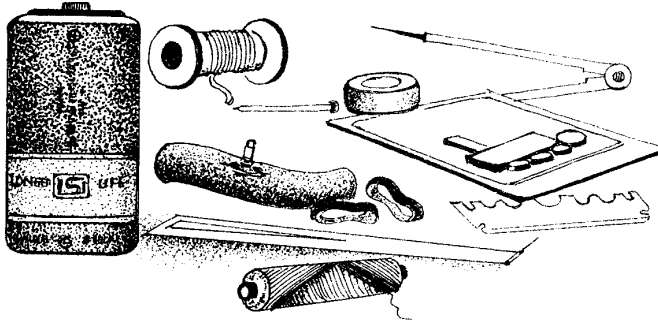
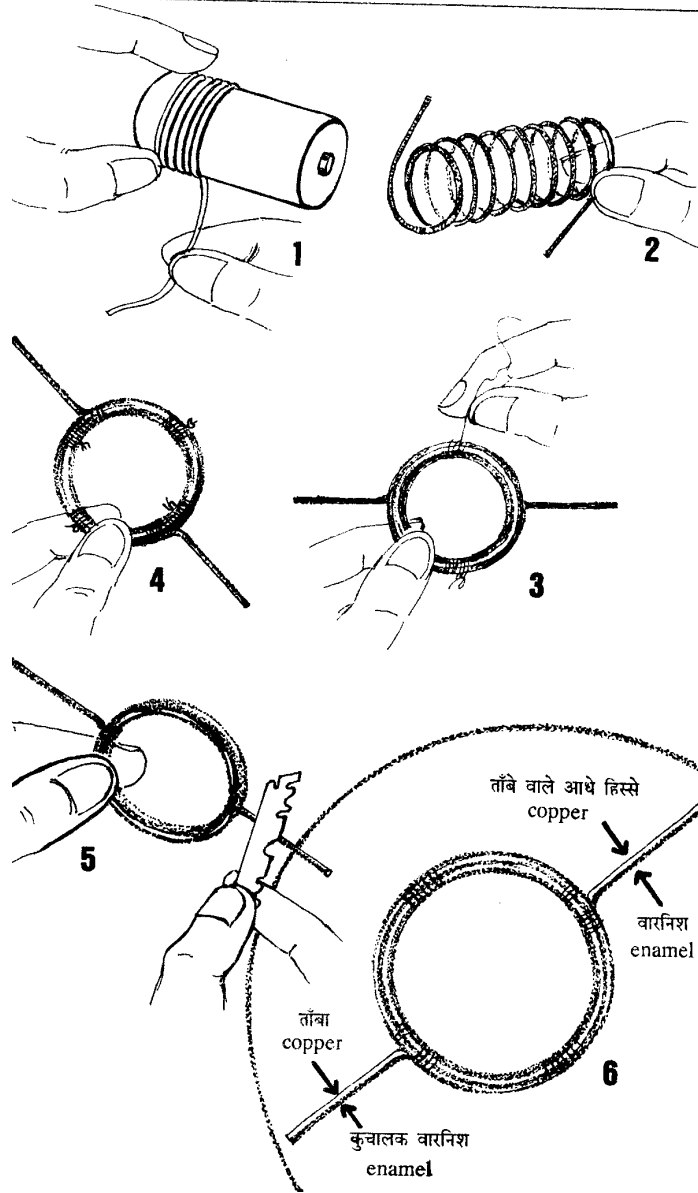
खिलौनों का बस्ता
THE TOY BAG

सरल विद्युत मोटर

इस सरल विद्युत मोटर को बनाना बेहद आसान है। डेढ़ मीटर लम्बा, 24 गेज मोटा, मोटर रीवाइंडिंग वाला ताँबे का तार लो। तार को बैटरी के सेल पर गोल-गोल बाँधो। **चित्र** (1)। छल्ले में दस से बीस के बीच चक्कर हों। बैटरी से उतरने पर छल्ला स्प्रिंग की तरह खुल जाएगा। **चित्र** (2)। छल्ला खुले नहीं इसलिए उसे कई जगह धागे से बाँधो। **चित्र** (3)। धागे की जगह चिपकने वाला टेप भी प्रयोग कर सकते हो। छल्ले के दोनों छोर केन्द्र से गुज़रने वाली रेखा की सीध में हों। **चित्र** (4)। छल्ला जब इस धुरी के दोनों ओर समान और सन्तुलित होगा, तभी वह अच्छी तरह घूमेगा।

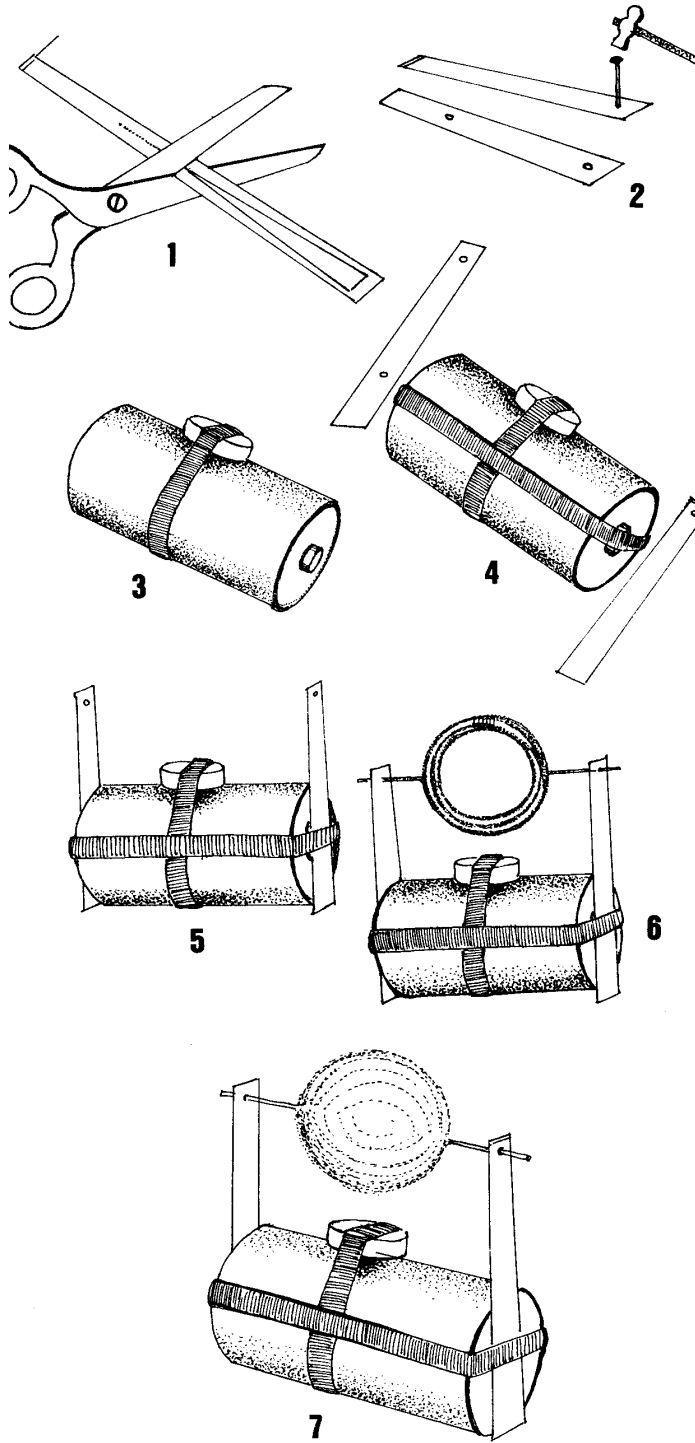
अब दोनों सिरों के केवल ऊपरी आधे हिस्से पर चढ़ी कुचालक वार्निश को खुरचकर हटा दो। **चित्र** (5)। सिरों की पूरी वार्निश मत उतारना, वर्ना मोटर चलेगी ही नहीं। अब सिरों के आधे हिस्से पर ताँवा और आधे हिस्से पर कुचालक वार्निश होगी। **चित्र** (6)। इस तरह छल्ला घूमने पर उसमें केवल आधा समय विद्युत धारा बहेगी। यह अत्यन्त सरल कम्युटेटर या ब्रश संरचना ही इस मोटर की सबसे बड़ी विशेषता है।

(अगले पेज पर जारी)

A REVOLUTIONARY MOTOR

This motor will not just make one revolution - but many. For, it is, by far the simplest electric motor. Wind a 24 gauge, 1.5 metre long enamelled copper wire, on a torch battery. **Fig (1)**. The coil should have between 10 to 20 turns. When the coil is removed from the battery, it opens up like a spring. **Fig (2)**. Tie the coil at several places with bits of string. **Fig (3)**. Instead of string, bits of adhesive tape can also be used. The two ends of the coil should jut diametrically outwards. **Fig (4)**. It is on these two ends that the coil will rotate. So care must be taken to ensure symmetry and even distribution of weight.

Now, scrape the top half of the enamel from both the end leads. **Fig (5)**. Do not scrape the entire insulation, but only the top half. otherwise the motor will not work. The top half of the end leads are copper (conducting), while the bottom half are enamel (insulating). **Fig (6)**. The copper/enamel sequence leads to make/break of the circuit and ensures that current flows in only half the rotation of the coil. This commutator is the heart of this simple electric motor.

(Contd. on next page)

मोटर बनाने का तरीका

एक पुरानी स्टोव पिन को दो बराबर टुकड़ों में काटो। **चित्र** (1)। एक छोटी कील को ठोककर पिनों के सिरों में एक-एक छेद बनाओ। एक पिन में दूसरे सिरे से करीब 2 सें.मी. दूरी पर एक और छेद बनाओ। **चित्र** (2)। किसी पुराने रेडियो के स्पीकर का एक स्थाई चुम्बक लो और साइकिल ट्यूब के टुकड़े की मदद से उसे एक नए बैटरी सेल पर लगा दो। **चित्र** (3)। आजकल कई तरह के चुम्बक खिलौनों की दुकानों पर भी बिकते हैं। एक और साइकिल ट्यूब के टुकड़े को बैटरी पर लम्बाई में चढ़ा दो। **चित्र** (4)।

अब इन रबर के छल्लों में स्टोव पिन घुसाओ, जिससे पिनें बैटरी के धन (+) और ऋण (-) सिरों से सट जाएँ। जिस पिन में दो छेद हैं उसे बैटरी की निचली सपाट सतह से सटाओ। इससे अच्छा विद्युत सम्पर्क कायम होगा। स्टोव पिनें तीन काम करती हैं। **चित्र** (5)। पिनों के ज़रिए ही ताँबे के तार के बने छल्ले में विद्युत धारा बहती है। पिनों के ऊपर सुराख बुश-बेयरिंग का काम करते हैं। और दोनों पिनें मोटर का एक पाएदार स्टैण्ड भी बनाती हैं।

अब पिनों को थोड़ा-सा फैलाकर ताँबे के छल्ले के दोनों सिरे पिनों के छेदों में डाल दो। **चित्र** (6)। अब छल्ले को एक हल्का-सा धक्का दो। वह घूमने लगेगा। अगर शुरुआत का धक्का गलत दिशा में होगा तो छल्ला थोड़ी देर में रुक जाएगा। और खुद पलटकर सही दिशा में घूमने लगेगा।

HOW TO MAKE THE MOTOR?

Cut an old stove pin into two equal parts. **Fig (1)**. With a small nail, hammer a hole in each piece near one end. Hammer one more hole in each piece about 2 cms. from the other end. **Fig (2)**. Salvage an old radio speaker magnet and place it on a new battery with the help of a cycle tube rubber band. **Fig (3)**. Several such sticker magnets are available in toy shops these days. Stretch out another cycle tube rubber band along the length of the battery. **Fig (4)**.

Now, insert the stove pins in the rubber band so that the pins keep in contact with the positive and the negative terminals of the battery. The pin with two holes is fixed at the battery bottom. The second hole bites into this plane end and this ensures good electrical contact. The stove pins serve three purposes. **Fig (5)**. They act as power leads, supplying current to the coil. They act as bearing supports for the coil. Finally, they also make a stand for the motor.

Now pull the stove pins a little apart and slip the coil in their holes. **Fig (6)**. Give the coil a gentle starting push and it will keep rotating. However, if the push is in the wrong direction, the coil will stop after a while, flip and rotate in the opposite direction.

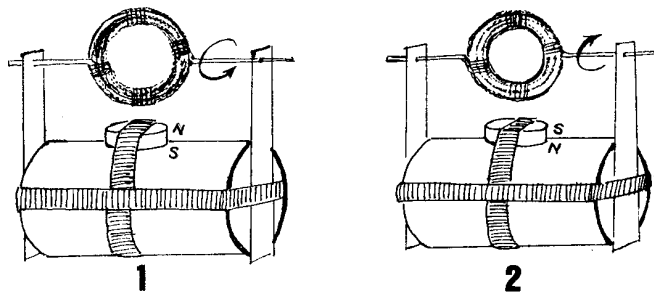
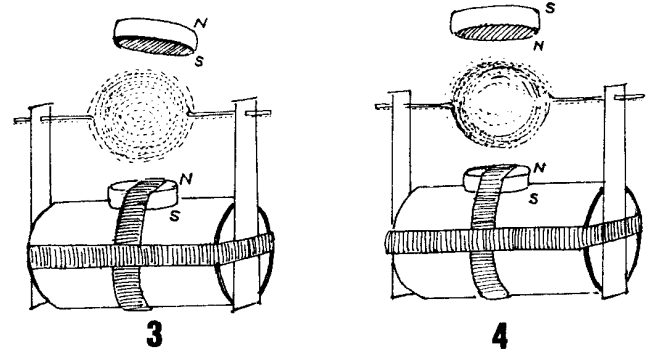
1 2

3

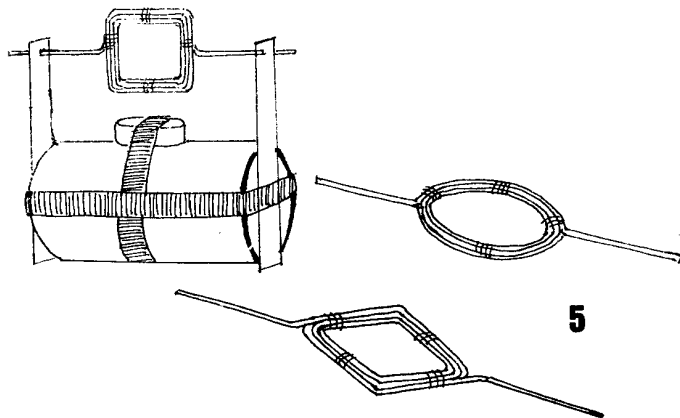
4

5

6 7

मोटर से कुछ प्रयोग

इस सरल विद्युत मोटर से कई प्रयोग किए जा सकते हैं। सोचो, अगर स्थाई चुम्बक को पलट दें तो क्या होगा? अगर चुम्बक के उत्तर और दक्षिण ध्रुवों के स्थान बदल दिए जाएँ तो उससे ताँबे के छल्ले के घूमने की दिशा भी बदल जाएगी। **चित्र** (1, 2)।

अगर एक और स्थाई चुम्बक को छल्ले के पास लाया जाए तो क्या होगा? अगर दोनों चुम्बकों के विपरीत ध्रुव एक दूसरे के आमने-सामने होंगे तो चुम्बकीय क्षेत्र अधिक शक्तिशाली हो जाएगा और मोटर अधिक तेज़ गति से घूमने लगेगी। **चित्र** (3)। अगर दोनों चुम्बकों के समान ध्रुव आमने-सामने होंगे तो मोटर की गति धीमी पड़ जाएगी। **चित्र** (4)। ऐसा क्यों?

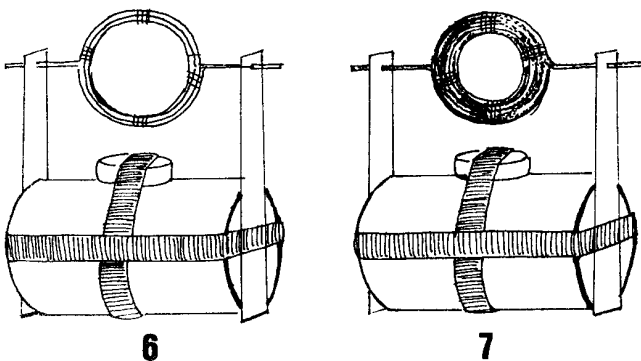
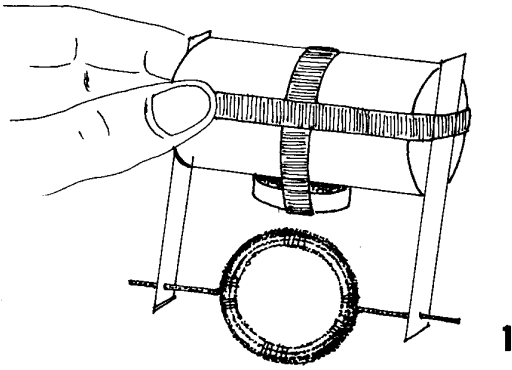
अगर ताँबे के छल्ले का आकार गोल की बजाए चौकोर, अण्डाकार या बर्फीनुमा हो तो उससे मोटर की गति पर क्या असर पड़ेगा? स्थाई चुम्बक और छल्ले के बीच कुछ खाली जगह रहती है। इसको कम/ज़्यादा करने से मोटर पर क्या असर पड़ेगा? **चित्र** (5)।

अगर ताँबे के छल्ले में कम चक्कर हों तो उसका मोटर की गति और ताकत पर क्या असर होगा? **चित्र** (6)। अगर छल्ले में ज़्यादा चक्कर हों तो क्या होगा? **चित्र** (7)। पतले और मोटे तार का क्या असर होगा?

EXPERIMENTS WITH THE MOTOR

Several interesting experiments can be done with this simple motor. What happens if you flip the permanent magnet? If the north and the south poles of the magnet are interchanged, then the direction of rotation of the coil is also reversed. **Fig (1, 2)**.

What happens if another magnet is brought close by? If both magnets have opposite poles facing each other then there is an increase in the magnetic field and a consequent spurt in the speed of the motor. **Fig (3)**. The speed decreases, however, if both magnets have similar poles facing each other. **Fig (4)**.

What is the effect of different cross-sections of the coil on the speed of the motor? Try coils with circular, square, elliptical, diamond shaped cross-sections too. Observe the effect of the air gap between the magnet and the coil on the motor's performance. **Fig (5)**.

What happens to the speed/power output of the motor if there are few number of turns in the coil? **Fig (6)**. What happens if the number of turns are more? **Fig (7)**. What would be the effect of using thicker/thinner wire for the coil?

मोटर से कुछ खेल

1.5 वोल्ट की एक नई टॉर्च बैटरी पर यह मोटर कितने घण्टे चलेगी? इस मोटर की गति (स्पीड) और शक्ति का तुम कैसे अनुमान लगाओगे।

इस मोटर की एक विशेषता यह है कि इसका कम्युटेटर यानि ब्रश ठीक बेयरिंग के अन्दर ही घूमता है। इस वजह से उसका सम्पर्क अच्छा रहता है। इसी कारण तुम चाहो तो मोटर को उल्टा लटका सकते हो। **चित्र** (1)। चलती हुई मोटर को उल्टा करने पर तुम देखोगे कि पहले तो घूमता हुआ छल्ला रुकता है और फिर पलटकर विपरीत दिशा में घूमने लगता है। ऐसा क्यों?

इस मोटर से तुम कुछ मज़ेदार खिलौने भी बना सकते हो। **चित्र** (2) में एक गोल कार्ड है जो छल्ले के अन्दर फिट हो जाता है। कार्ड पर एक पिंजरा बना है। कार्ड के उल्टी ओर एक चिड़िया बनाओ। **चित्र** (3)। सेलोटेप की मदद से कार्ड को छल्ले के अन्दर चिपका दो। **चित्र** (4)। जैसे ही छल्ला घूमेगा, वैसे ही तुम्हें चिड़िया पिंजरे के अन्दर नज़र आएगी। **चित्र** (5)।

दो माचिस की तीलियों को एक साइकिल की वॉल्व ट्यूब के टुकड़े के दोनों ओर घुसाओ। इससे दो पंखुड़ी वाला एक पंखा बन जाएगा। **चित्र** (6)। छल्ले के एक सिरे से वॉल्व ट्यूब को घुसा दो और फिर फर्-फर् घूमते पंखे का मज़ा लो। **चित्र** (7)। एक कार्डशीट का गोला **चित्र** (8) में दिखाए तरीके से काटो और मोड़ो। इस तरह मोटर के लिए एक चक्र बनाओ। इस सरल मोटर से तुम और क्या-क्या खिलौने जुगाड़ कर सकते हो?

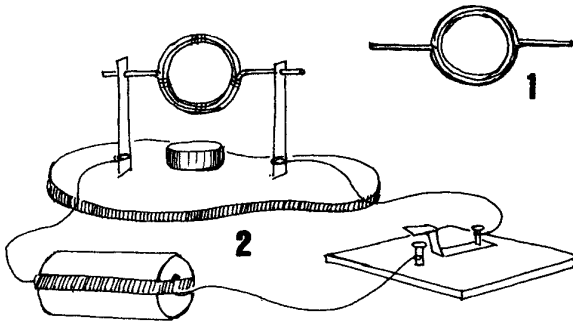
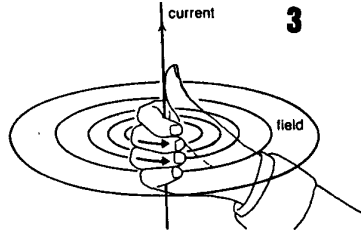
MOTOR BASED TOYS

How many hours will this motor run on a new 1.5 volt battery? How can one approximate the speed and power output of this motor?

One remarkable feature of this motor is that the brushes are located right inside the bearings. So, there is little chance of a miscontact. This also enables you to turn the motor upside-down. **Fig (1)**. What do you observe? As you invert the rotating motor from its upright position the coil first comes to a stop, then flips, and then starts to rotate in the opposite direction. Why?

The motor can be converted into some joyous toys. **Fig (2)** shows a circular card - the size of the inner diameter of the coil, with a cage in its centre. Draw a bird on the reverse of this card. **Fig (3)**. Fix the card with some adhesive tape in the centre of the coil. **Fig (4)**. When the coil rotates, due to persistence of vision, you will see the bird in the cage. **Fig (5)**.

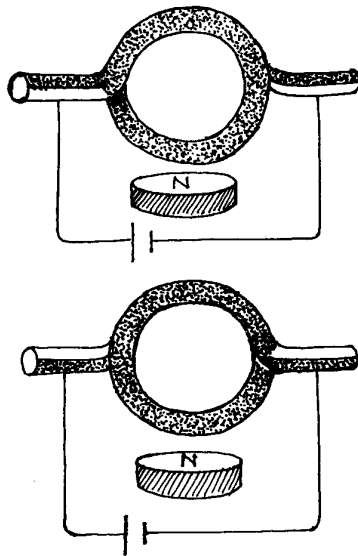
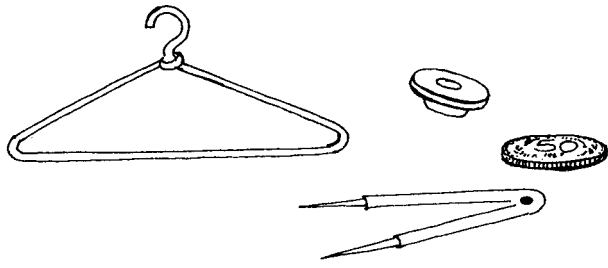
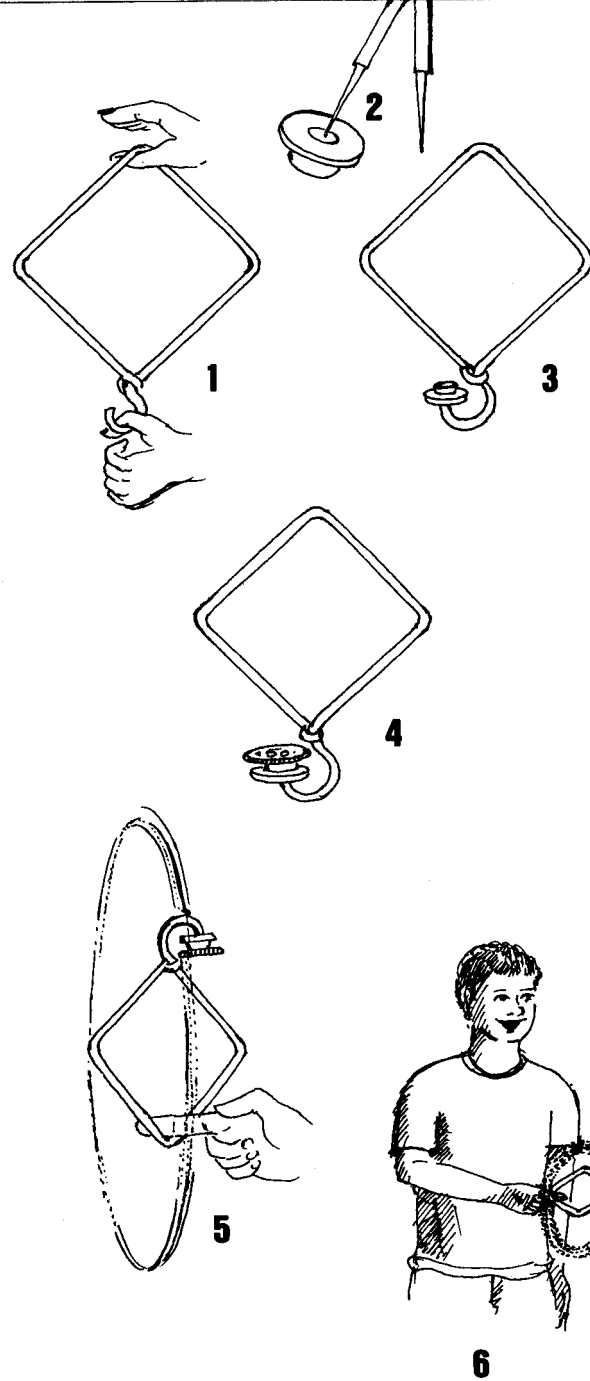
Insert two equal matchstick pieces in the ends of a cycle valve tube to make a thin blade propeller. **Fig (6)**. Insert the valve tube in one end of the coil and see a rotating fan. **Fig (7)**. Cut a circle from a stiff card sheet. On this, cut equally spaced radial blades and offset them to make a blower fan for your motor. **Fig (8)**. Which other ingenious toys can you make out of this simple electric motor?

मोटर कैसे चलती है?

इस मोटर का कम्युटेटर कैसे काम करता है? इसे समझने के लिए एक ताँबे के तार का छल्ला बनाओ और उसके दोनों सिरों पर से सारी कुचालक वार्निश छील दो। **चित्र** (1)। मोटर के सारे पुर्जों को **चित्र** (2) के मुताबिक जमाओ। Z आकार में मुड़ी स्टोव पिन से एक स्विच बनाओ। ताँबे के छल्ले को अब स्टोव पिनों में फँसा दो, और स्विच को दबाओ, जिससे छल्ले में विद्युत धारा (करंट) बहे। छल्ला थोड़ा-सा हिलेगा और स्थाई चुम्बक की सीध में आते ही रुक जाएगा, गोल-गोल घूमेगा नहीं। परन्तु अगर तुम स्विच को लगातार बन्द करते और खोलते रहोगे तो छल्ला लगातार घूमता रहेगा। पिछले मोटर के छल्ले के आधे छिले सिरे ठीक यही तो करते थे।

यह मोटर आखिर चलती कैसे है? जब किसी तार में विद्युत धारा बहती है तो उसके चारों ओर एक चुम्बकीय क्षेत्र का निर्माण होता है। **चित्र** (3)। **चित्र** (4, 5) दिखाते हैं कि इस विद्युत चुम्बक के ध्रुव किस ओर होंगे। जब छल्ले के सिरों के ताँबे वाले आधे हिस्सों से विद्युत धारा बहती है तो छल्ला एक विद्युत चुम्बक बन जाता है, जिसका एक ध्रुव N और दूसरा S होता है। **चित्र** (6)। यह ध्रुव स्थाई चुम्बक के विपरीत ध्रुवों की ओर आकर्षित होते हैं। छल्ले के N और S को स्थाई चुम्बक के S और N की सीध में आकर रुक जाना चाहिए। पर तभी छल्ले के सिरों के कुचालक वार्निश वाले आधे हिस्से छल्ले में विद्युत प्रवाह को रोक देते हैं। **चित्र** (7)। अपनी पूर्व गति के कारण छल्ला घूमता रहता है। ताँबे वाले आधे हिस्से छल्ले को दुबारा चुम्बक बनाते हैं। इस तरह छल्ला गोल-गोल घूमता रहता है।

HOW DOES THE MOTOR WORK ?

How does a commutator work? Take a coil and scrape the entire enamel insulation from both its leads. **Fig (1)**. Rig up the motor as shown in **Fig (2)**. Improvise a switch using two nails and a stove pin bent into a 'Z' shape. Now slip in the coil and press the switch to complete the circuit. The coil will turn a bit and come to a stop. It will not rotate. However, if you keep closing/opening the switch repeatedly, then the coil will continue to rotate. The earlier coil - with half copper and half enamel ends did exactly this.

How does this DC Motor work? When an electric current flows through a wire, it produces a magnetic field around it. **Fig (3)**. The north and south poles of the electromagnet are shown in **Fig (4, 5)**. Gripping the coil as shown, your thumb points towards the north pole. When a D.C. current goes through the copper half of the coil, it act as an electromagnet with a N-pole and a S-pole. **Fig (6)**. These poles are pulled towards the opposite ends of the permanent magnet. The coil will tend to come to rest once its N and S poles align with the S and N poles of the magnet. But just as it reaches this point something happens. The enamelled half of the coil lead switches off current to the coil. Momentum propels it on until once again its half copper leads touch the power leads. Once again the coil becomes an electromagnet. So, round the coil goes, and as it reaches the 'come to rest point' it demagnetises. Momentum propels it on. In this way the coil continues to revolve, round and round.

कैसा पैसा

यह अजूबा करतब तुम्हारे मित्रों को हैरत में डाल देगा। कपड़े टाँगने वाला एल्यूमिनियम का बना एक हैंगर लो। एक अँगूठे से हुक और दूसरे अँगूठे से हैंगर की लम्बी भुजा के मध्य को खींचकर हैंगर को बर्फीनुमा बनाओ। **चित्र** (1)। हुक को थोड़ा-सा अन्दर मोड़ो। एक इंजेक्शन की शीशी के रबर के ढक्कन में डिवाइडर की नोक से छेद करो। **चित्र** (2)। ढक्कन को हैंगर के हुक की नोक में धँसा दो। **चित्र** (3)। ढक्कन पर अब एक सिक्का टिका दो। **चित्र** (4)।

हैंगर को पहले तो अपनी उँगली पर आगे-पीछे झोंका झुलाओ। थोड़ी गति बढ़ने पर पूरे चक्कर में घुमाओ। **चित्र (5, 6)**। बाद में तुम जितना तेज़ चाहो घुमाओ। सिक्का गिरेगा नहीं। फिर धीरे-धीरे गति धीमी करो और हैंगर को रोको। सिक्का अभी भी ढक्कन पर इस तरह टिका होगा, मानो किसी ने उसे गोंद से चिपका रखा हो। इसे देख तुम्हारे मित्र अचरज में पड़ जाएँगे।

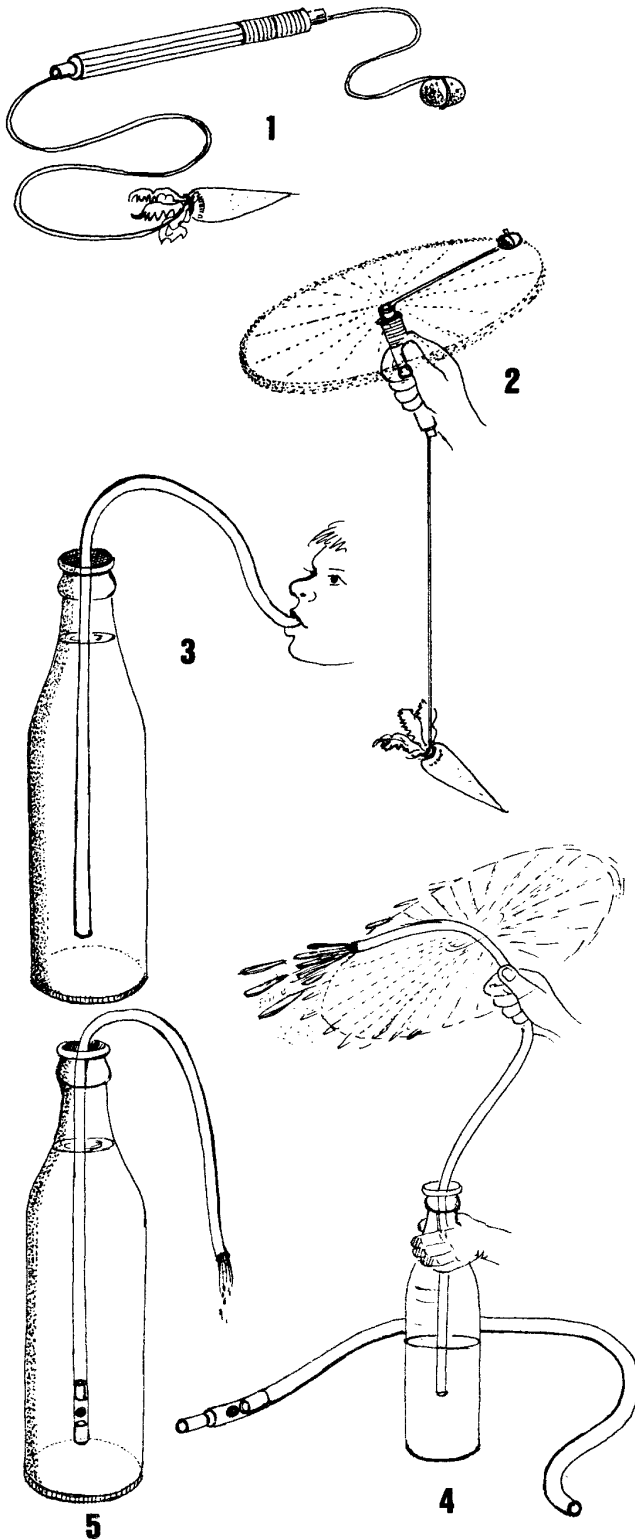
जब हैंगर घूमता है, तो उसके हुक की नोक पर हावी बल सिक्के को चक्कर के केन्द्र की ओर धकेलता है। यह बल (सेंट्रीपीटल बल) सिक्के को बाहर की ओर फेंके जाने से रोकता है।

FUNNY MONEY

This is a truly dramatic way of demonstrating Centripetal force. Grasping the hanger by the hook midway along the longest side, stretch it into a diamond shape. **Fig (1)**. Bend the hook slightly inwards. Make a hole in an injection bottle rubber can with a divider point. **Fig (2)**. Insert the rubber cap in the tip of the hanger hook. **Fig (3)**.

Place a coin on the rubber cap and then dangle the hanger back and forth on your finger. Then build up a little speed and spin the hanger in a full circle. **Fig (5, 6)**. Continue spinning as fast as you like. The coin will not fall off. When you want to stop spinning, do it gradually, coming to a slow halt. The coin still remains perched on the cap, as if it has been glued to it. It will excite you and your friends no end.

While the hanger is spinning, the tip of the hook exerts an inward force, which pushes the coin towards the centre of the circle. This force is called Centripetal force and prevents the coin from flying outwards.

फव्वारा

एक मीटर लम्बी डोर का सिरा एक गाजर से बाँध दो। दूसरे सिरे को एक पुराने बॉलपेन की बॉडी में से पिरोकर उसमें एक छोटा आलू बाँध दो। **चित्र** (1)। पेन की बॉडी को हाथ में पकड़कर घुमाओ जिससे आलू एक गोल चक्कर में घूमे। जैसे-जैसे गति में तेज़ी आएगी, वैसे-वैसे गाजर ऊपर उठेगी। **चित्र** (2)। घूमते आलू पर एक बल (सेंट्रीफ्यूगल बल) हावी है जो उसको केन्द्र से दूर खींचता है। क्योंकि आलू की डोर से गाजर बँधी है, इसलिए वह भी ऊपर को उठती है।

एक मज़ेदार फव्वारा भी इसी सिद्धान्त पर आधारित है। इसका इजाद श्री सुरेश वैद्यराजन ने किया है। इसके लिए एक मीटर लम्बी प्लास्टिक की नली लो। ऐसी नली पेट्रोल पाइप में और राज मिस्त्री द्वारा तल नापने के काम में आती है। नली के एक सिरे को पानी से भरी बोतल में डुबोकर दूसरे सिरे को मुँह में डालकर पानी खींचो। **चित्र** (3)। इस सिरे से जब पानी निकलने लगे तब तुम उसे घुमाओ और धीरे-धीरे ऊपर उठाओ। जब तक तुम नली को गोल-गोल घुमाते रहोगे तब तक इस फव्वारे में से पानी का छिड़काव होता रहेगा। **चित्र** (4)। इस तरह तुम चाहो तो बोतल का सारा पानी बाहर उलीच सकते हो। घूमती नली पर सवार बल पानी को आसानी से आधा मीटर ऊपर उठा लेता है।

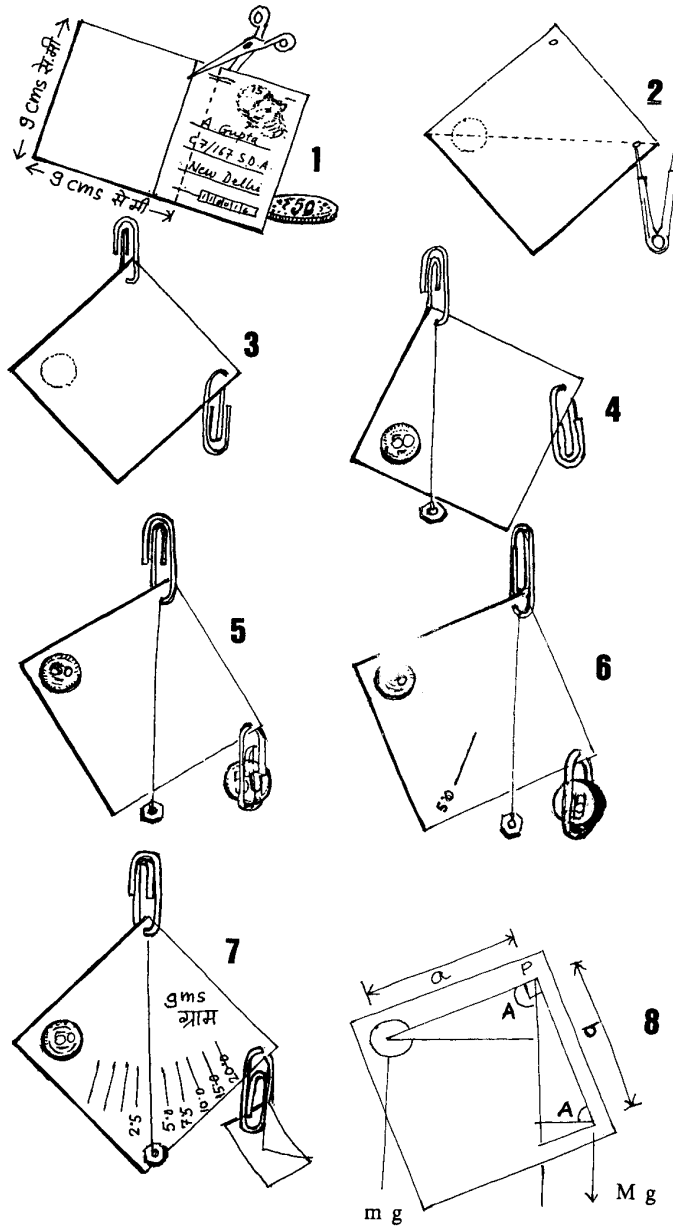
पानी को बोतल में वापस जाने से रोकने के लिए होली की पिचकारी जैसा साइकिल के छर्रे और पेन बॉडी के दो टुकड़ों से एक "फुट वॉल्व" बना दो।

SPRINKLER

Tie a piece of string, about one metre long, to the top of a carrot. Slip the free end of the string through a ball pen body. Then tie it to a small potato. **Fig (1)**. Hold the pen body in your hand and begin making circular motions - the potato must swing in a circle. As you increase the speed of rotation, the carrot will rise. **Fig (2)**. There is a force associated with the rotation of the potato. This force pulls away the centre of the circle and is called Centrifugal force.

This simple sprinkler, designed by Suresh Vaidyarajan, works in a similar way. Take one metre long flexible plastic tube - one end of this tube immersed in a bottle of water and suck out from the other end. **Fig (3)**. When water starts flowing from the other end you start rotating it and slowly raise it. Water will keep sprinkling out as long as you continue spinning the tube. This way you can drain out the whole bottle. **Fig (4)**. The Centrifugal force of rotation is enough to suck and lift water from a height of almost half a metre.

To prevent the water from falling back in the bottle, improvise a simple 'Foot valve' like in a *Holi* water sprinkler, using a cycle steel ball and a pen body as a seat.

डाक तराजू

इस सरल से तराजू से डाक के अलावा तुम और भी छोटी-छोटी चीज़ें तौल सकते हो। एक पुराने पोस्टकार्ड की चौड़ाई नापो। आजकल ये 9.5 सें.मी. चौड़ाई के आते हैं। पोस्टकार्ड को चौड़ाई के नाप बराबर ही लम्बाई में काट लो। इस तरह एक वर्ग बन जाएगा। **चित्र** (1)। वर्ग की एक कर्ण खींचो और **चित्र** (2) में दिखाए तरीके से दो कोनों में डिवाइडर की नोक से छेद करो। दोनों छेदों में एक-एक पेपर क्लिप लगाओ। **चित्र** (3)। ऊपर का क्लिप तराजू के सन्तुलन बिन्दु पर होगा, और दाहिने क्लिप से तौलने वाली वस्तु लटकेगी। बाएँ कोने में पचास पैसे का पुराना सिक्का (जैसा सिक्का चित्र में दिखाया है जो 50 ग्राम वज़न का है) चिपकाओ। ऊपरी क्लिप से धागे से बँधा एक भार लटकाओ। **चित्र** (4)। भार की वजह से धागा हमेशा सीधा लटका रहेगा। पोस्टकार्ड पर धागे की स्थिति का निशान लगाओ। **चित्र** (5)। दुबारा दाहिने क्लिप से एक पुराना पचास और एक पुराना पच्चीस पैसे का सिक्का (5.0+2.5=7.5 ग्राम) लटकाओ। **चित्र** (6)। धागे की स्थिति को फिर से नोट करो। पुराने सिक्कों के मानक भार **चित्र** (9) में दिए गए हैं। इनका प्रयोग कर 2.5, 10.0, 15.0, 20.0 ग्राम के निशान भी कार्ड पर लगाओ। **चित्र** (7)। इस तराजू से तुम किसी पत्र का भार आसानी से तौल सकते हो। यह तुला सरल लीवर के सिद्धान्त पर आधारित है। **चित्र** (8) के अनुसार -

$$m\,g\,a \sin A = M\,g\,b \cos A; \quad M = a/b\ m \tan A$$

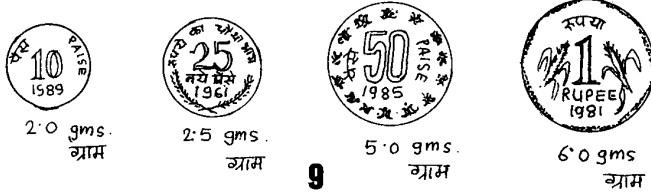
यानी कि तौला गया भार घूमे गए कोण पर निर्भर करता है।

LITTLE BALANCE

This letter balance is convenient for weighing small objects. Postcards nowadays are 9.5 cms. wide. Mark a postcard along the length as much as its width is and cut it into a square. **Fig (1)**. Draw a diagonal and poke two holes with a divider as shown in **Fig (2)**. Insert paper clips in the top hole for the pivot and in the right hand hole for hanging letters. **Fig (3)**. Stick an old 50 paise coin (weight 5.0 gms.) in the left hand corner and suspend a small nut tied to a thread from the pivot clip. **Fig (4)**. This is the pointer plumb line. Now suspend an old 50 paise coin from the right clip and mark the position of the pointer on the card, indicating 5.0 gms. **Fig (5)**. Again hang 7.5 gms. (one old 50 paise and one old 25 paise) from the right clip, and mark its position on the card. **Fig (6)**. Using standard weights of old coins given in **Fig (9)**, also indicate 2.5, 10.0, 15.0, 20.0 gms. marks on the card. **Fig (7)**. This calibrated balance can be used to weigh letters.

The balance can also be calibrated by taking moments about the pivot P. **Fig (8)**.

$$m\,g\,a \sin A = M\,g\,b \cos A; \quad M = a/b\ m \tan A$$

Check whether the tangent of the angle you measure is proportional to the mass of the object being weighed.

सूक्ष्मतुला

इस सूक्ष्मतुला से बहुत हल्की-हल्की चीज़ें भी तौली जा सकती हैं। तुम चाहो तो सिर के एक बाल तक का वज़न तौल सकते हो। सोडा-लेमन की प्लास्टिक स्ट्रॉ (नली) में एक सिरे से लगभग 5 सें.मी. दूरी पर एक सुई घुसाओ। **चित्र** (1)। ये सुई ही तराजू की धुरी है। सुई के घूमने में जितना कम घर्षण होगा, तराजू उतना ही अच्छा बनेगा। इसके लिए दो सेफ्टीपिनों के मत्थों को काट देते हैं। इन चिमटीनुमा पिनों को पुरानी चप्पल के एक सिरे में धँसा दो। इन पिनों की दोनों आँखों में सुई घूमेगी। स्ट्रॉ के दाहिने सिरे को थोड़ा-सा टेढ़ा काटकर एक पलड़ा बनाओ। स्ट्रॉ के बाएँ सिरे पर एक पेपर क्लिप घुसाकर उसकी स्थिति इस तरह निश्चित करो जिससे स्ट्रॉ सन्तुलित स्थिति में रहे। **चित्र** (2)। कुछ वस्तुएँ, जिनका भार मालूम हो, को रखकर एक स्केल तैयार करो। **चित्र** (4, 5)। इसकी मदद से बाल, डाक टिकट, धागे के टुकड़े आदि का भार मालूम करो।

खुले अखबार का एक बड़ा पन्ना (यानि 4 पेज) भार में लगभग 20 ग्राम होता है। **चित्र** (3)। यानी पाँच बड़े पन्नों (20 पेज) का वज़न लगभग 100 ग्राम होगा।

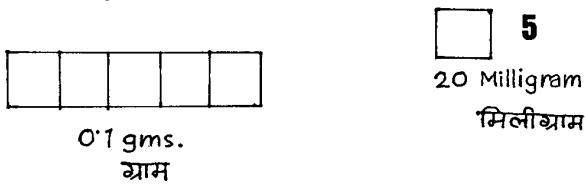
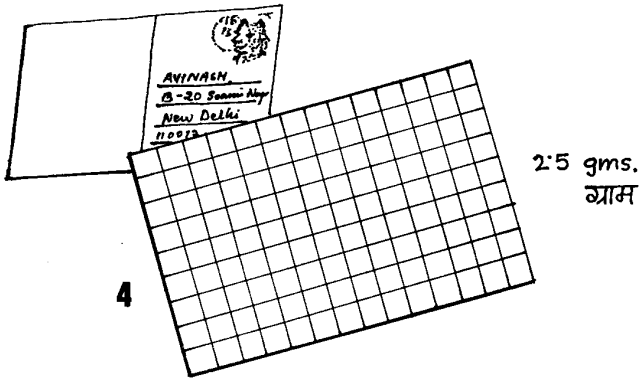
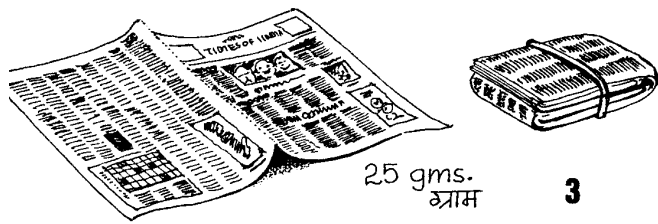
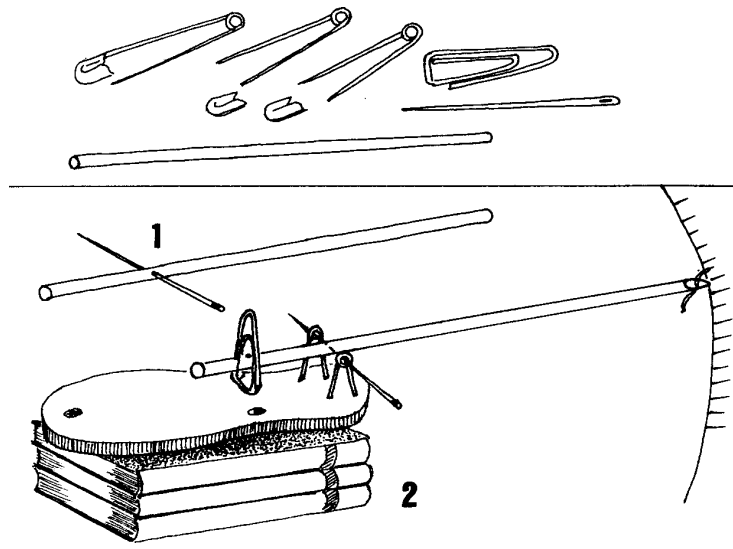
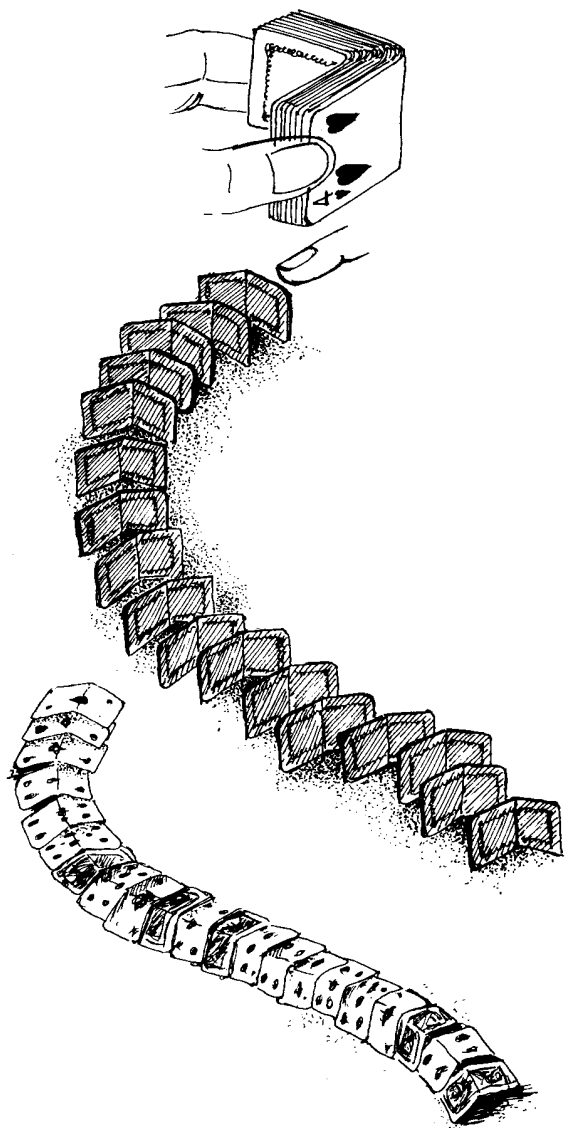
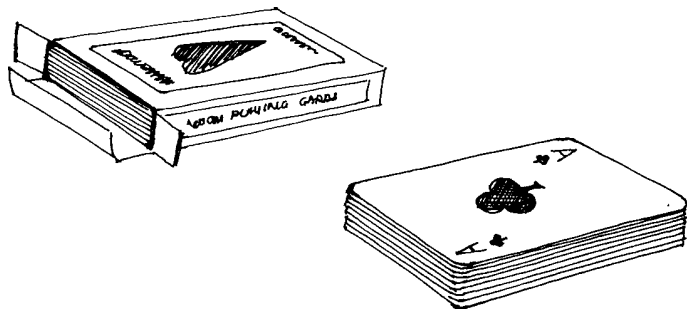
एक पोस्टकार्ड का नाप 9.5 सें.मी. x 14.5 सें.मी. होता है। इसे लम्बाई और चौड़ाई से काटकर 9 x 14 आकार का बना लो। अब इस 126 वर्ग सें.मी. क्षेत्रफल वाले कार्ड का वज़न करीब 2.5 ग्राम होगा। **चित्र** (4)। यानि इसके एक वर्ग सें.मी. का भार लगभग 20 मिलीग्राम के बराबर होगा।

MICRO-BALANCE

This is a very sensitive balance. You can easily weigh a human hair with it. Insert a needle at right angles, at about 5 cms. from one end of a soda-straw. **Fig (1)**. The balance must be mounted on frictionless bearings. The best we can do is to use two safety pins without their latch ends. Poke the prongs of the safety pins at one end of an old rubber slipper. Place the needle along with the straw in the eyes of the safety pins. Cut the right end of the straw at an angle to make a pan. Carefully balance the straw by adjusting the position of the paper clip counter weight. **Fig (2)**. Calibrate the balance by weighing some objects of known weight - 1 cm. sq. pieces of postcard. **Fig (4, 5)**. Now weigh various light objects - a hair, a stamp, a piece of thread etc.

A single, double spread sheet of ordinary newspaper, weighs approximately 20 gms. **Fig (3)**. Five such double spread sheets will weigh close to 100 gms.

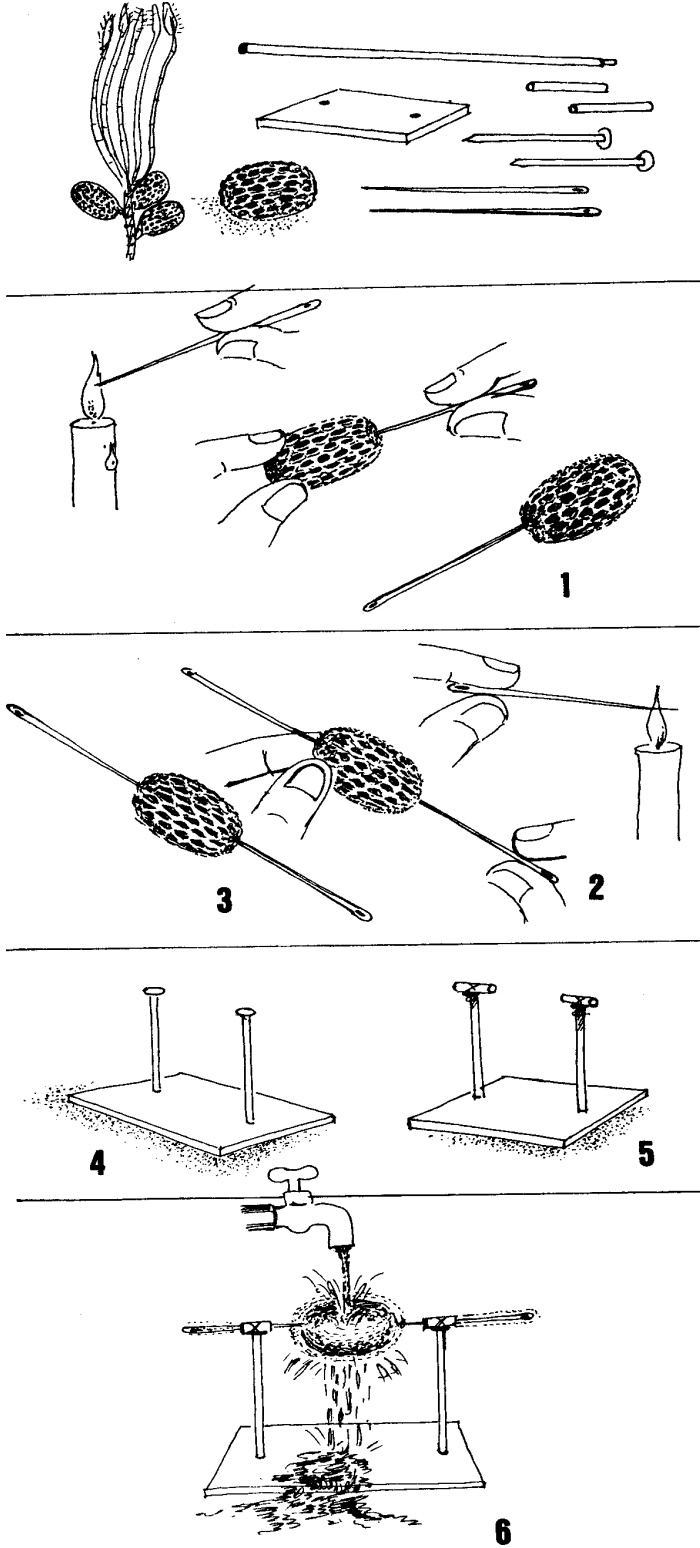
An ordinary postcard measures 9.5 cms. x 14.5 cms. Cut it along the length and breadth to make it into a card of area 9 x 14 = 126 sq. cms. This card weighs about 2.5 gms. **Fig (4)**. Thus each 1 sq. cm. of this card weighs around 20 milligrams. **Fig (5)**.

धक्का-मुक्की

आजकल हर जगह लम्बी लाइनों और कतारों का नज़ारा देखने में आता है। लाइन में अगर कोई पीछे से धक्का देता है - तो इन्सान-दर-इन्सान होता हुआ धक्का आगे वाले को धकेलता है और वह बेचारा सीधा मुँह के बल गिरता है। स्कूल में प्रार्थना की लाइन में तुमने ज़रूर इसका अनुभव किया होगा। साइकिल स्टैण्ड पर भी अगर एक साइकिल गिरती है तो वह दूसरी को गिराती है, दूसरी तीसरी को, और यह सिलसिला तब तक जारी रहता है जब तक कतार में खड़ी सारी साइकिलें गिर न जाएँ।

बच्चे अक्सर ईंटों या लकड़ी के गुटकों को थोड़ी-थोड़ी दूरी पर एक कतार में खड़ा करते हैं। फिर एक सिरे की ईट को गिराते हैं जिससे एक के बाद एक करके सारी कतार धाराशाई हो जाती है। पुराने ताश की गड्डी से भी तुम यह खेल बना सकते हो। ताश के पत्तों को बीच में मोड़ लो। मोड़ की वजह से पत्ते खड़े रह सकेंगे। अब पत्तों को थोड़ी-थोड़ी दूरी पर खड़ा करके एक लम्बी कतार बनाओ। ज़रूरी नहीं कि कतार सीधी ही हो। तुम चाहो तो उसे U और S के आकार में भी बना सकते हो। अब एक सिरे के पत्ते को गिराओ और एक के बाद क्रमवार सारे पत्तों को गिरता देखो। क्या ध्वनि के कम्पन और पानी में लहरें भी इसी तरह से फैलती हैं?

PASSING THE PUSH

One has to stand in a queue for virtually everything these days. And what with people pushing and shoving from behind! Well, a push from some one right behind has a way of getting transmitted right to the front, and it is difficult to identify the person who gave the initial push. This is part of everyday experience. Also, on a cycle stand, if one cycle falls down, it brings down the one next to it, which in turn topples the one next to it. The fall continues until all the cycles lie flattened on the ground.

Children often stand bricks and dominoes, like wagons in a train, leaving little gaps in between. They have great fun tipping one piece and then seeing the whole train come tumbling down in a sequence. The same thing can be done with a pack of old playing cards. Hold them and fold them so that there is a crease in the middle. This enables them to stand upright. Stand these cards to make a long train. You can make gentle U and S shape curves too. On tipping one card the pulse travels until the very last card falls down. Does it not resemble the propogation of wave?

पनचक्की

मैंने इधर-उधर फेंकी हुई चीज़ों से कई पनचक्कियाँ बनाईं। परन्तु झाऊ के बीज से बनी पनचक्की अपने में बेमिसाल है। झाऊ का पेड़ देखने में चीड़ के पेड़ जैसा दिखता है। झाऊ के अण्डाकार बीज की पूरी सतह पर टरबाइन जैसे 12 ब्लेड होते हैं।

एक सुई की नोक को गरम करके उसे झाऊ के बीज में घुसाओ। सुई जमकर बीज में धँस जाए इसके लिए हो सकता है तुम्हें सुई की नोक को कई बार गरम करना पड़े। **चित्र** (1)। एक और सुई को इसी प्रकार बीज में दूसरी ओर से घुसाओ। **चित्र** (2)। इन दोनों सुइयों की धुरी पर ही पनचक्की घूमेगी। **चित्र** (3)। किसी पुरानी चप्पल में से एक टुकड़ा काटो और उसमें 5 सें.मी. की दूरी पर दो कीलें घुसा दो। **चित्र** (4)। एक-एक सें.मी. लम्बी पुरानी बॉलपेन रीफिल के टुकड़े दोनों कीलों के मत्थों पर धागे से बाँध दो या चिपका दो। दोनों रीफिल एक सीधी रेखा में हों। **चित्र** (5)। अब सुइयों को रीफिल के टुकड़ों में घुसा दो। रीफिल के बुश-बेयरिंग में ही सुइयाँ घूमेंगी। पनचक्की को अब नल के नीचे ऐसे रखो जिससे पानी की धार बीज के बीच में पड़ने की बजाए एक ओर पड़े। **चित्र** (6)। पनचक्की तेज़ी से घूमेगी।

A FINE TURBINE

I have made several crude water wheels and turbines using odds and bits, but this one is the most sophisticated one of them all. This is nature's very own turbine - the seed of the Casuarina tree. This tree can be easily mistaken for a pine. However, its seeds are oval, woody, and have a dozen deep furrows running along the length. It is these furrows which simulate the blades of a real life turbine.

Heat a needle tip and poke it along the long axis of the Casuarina seed. You may have to heat the tip a few times before the needle gets firmly embedded. **Fig (1)**. Poke another needle at the other end of the seed. **Fig (2)**. The needles become the axle on which the Casuarina turbine will rotate. **Fig (3)**. Cut a piece of old rubber slipper and fix two nails on it. **Fig (4)**. Tie 1 cm. long used refill pieces on the nail heads. The refill pieces must lie in a line. **Fig (5)**. Now, place the needle in the refill pieces - which act like bush-bearings. Finally, keep the seed turbine below a running tap such that the water stream falls on one side of the seed. This elegent turbine will then keep rotating and give you endless joy.

कागज़ की कंघी

इस सरल परन्तु विलक्षण मॉडल को 1988 में चीन का राष्ट्रीय पुरस्कार मिला था। किसी गतिशील पिण्ड के पथ का रेखाचित्र बनाने के लिए अक्सर काफी महँगे उपकरणों का प्रयोग होता है। कागज़ की कंघी का यह मॉडल इस मुश्किल काम को सस्ते में करता है।

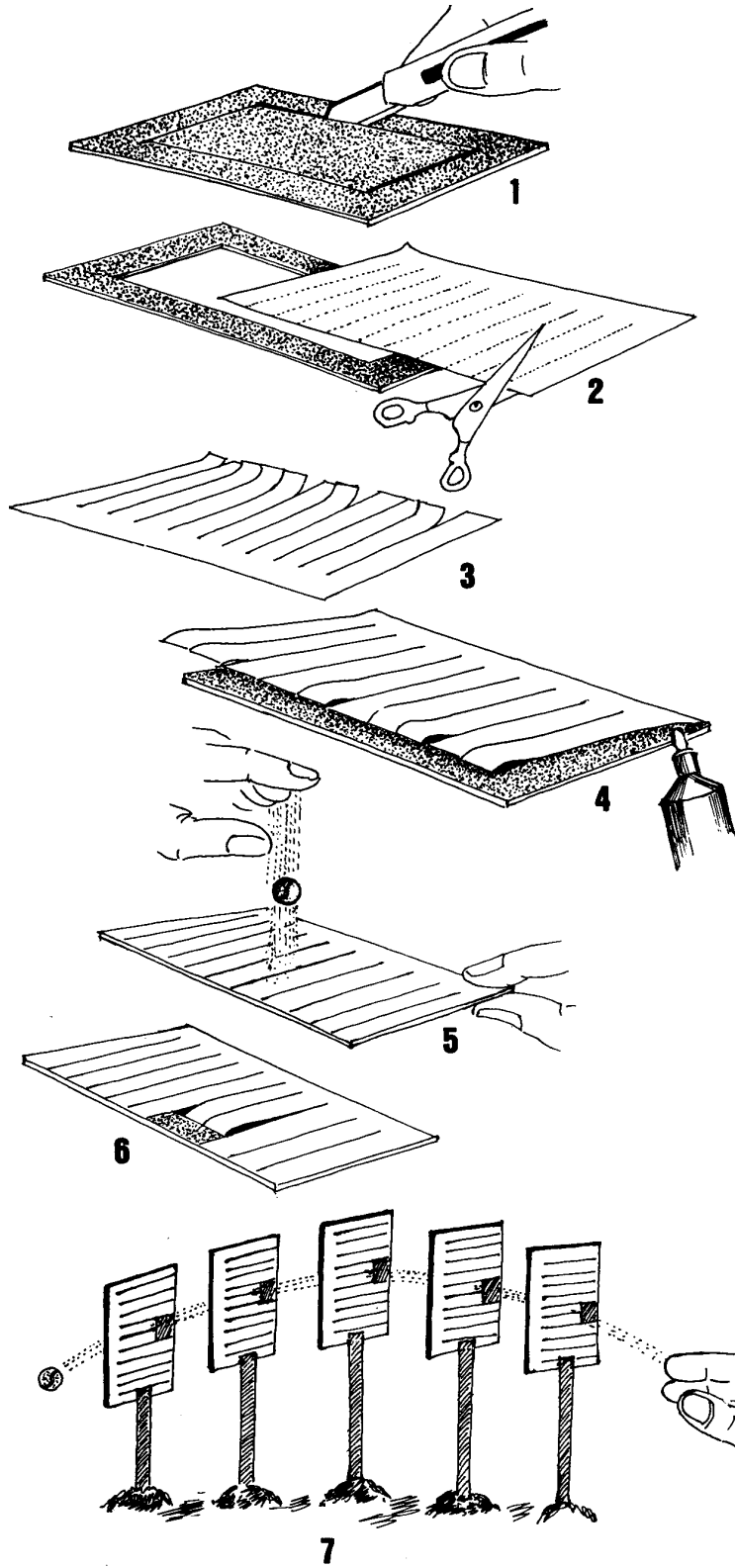
10 सें. मी. X 20 सें. मी. माप का एक आयताकार गत्ता लो। अब 1 सें. मी. चौड़ाई के फ्रेम को छोड़कर बीच का हिस्सा काटकर निकाल दो। **चित्र** (1)। एक 10 सें.मी. X 20 सें.मी. माप का आयताकार कागज़ लो। उसकी लम्बाई में एक सें.मी. छोड़कर, चौड़ाई में समानान्तर पट्टियाँ काट दो। **चित्र** (2)। कागज़ की कटी कंघी **चित्र** (3) में दिखाई गई है। कंघी की बिना कटी लम्बाई में गोंद लगाओ और उसको गत्ते के फ्रेम की लम्बी भुजा पर चिपका दो। **चित्र** (4)। अब कंघी का एक कोना दाहिने हाथ से पकड़ो और कुछ ऊपर से एक कंचा छोड़ो। **चित्र** (5)। कंचा कागज़ की पट्टियों से टकराएगा और टक्कर के स्थान पर पट्टियाँ गत्ते के फ्रेम के नीचे चली जाएँगी। **चित्र** (6)। इस तरह तुम एक गतिमान पिण्ड के पथ का पता लगा सकते हो।

किसी चलते हुए कंचे का पथ मालूम करने के लिए उसके रास्ते में कई कागज़ की कंघी के फ्रेम लगाओ। कंचा जहाँ-जहाँ फ्रेम से गुज़रेगा, वहाँ-वहाँ पट्टियाँ फ्रेम के पीछे चली जाएँगी। इतना अवश्य है, कंघी में कागज़ की पट्टियाँ जितनी पास-पास कटी होंगी, उतनी ही शुद्धता से गोटी के पथ का पता चल पाएगा।

PATH FINDER

This brilliant idea won the national award in China, for the best designed teaching aid, in 1988. To locate the position of a moving particle you will require some fairly expensive and sophisticated gadgets. The paper reed path-finder enables you to do that at almost zero cost.

Remove the centre from a 10 cms. X 20 cms. piece of cardboard, leaving a 1 cm. wide frame. **Fig (1)**. Take a 10 cms. X 20 cms. sheet of paper, and leaving aside 1 cm. along its length, cut parallel strips along its width. **Fig (2, 3)**. Apply glue along the uncut length of this paper reed and stick it along one long edge of the frame. **Fig (4)**. Hold the edge of the frame with one hand and drop a marble into the frame. **Fig (5)**. The marble will strike the reeds and at the point of strike, the reeds will go below the frame. **Fig (6)**. This enables you to locate the position of the particle.

The path of a moving marble can be found by placing several such mounted frames along its approximate trajectory. On throwing, the marble will pass through all the frames. The reeds will go behind each frame at the point of strike. Of course, the thinner the strips the more precisely can the position of the particle be located.

हवाई लट्टू

डोरी से फेंककर घूमने वाले लट्टू से तो तुम ज़रूर ही खेले होगे। पर हवाई लट्टू तुमने शायद ही पहले कभी देखा हो। उन्नीसवीं शताब्दी में बच्चे हवाई लट्टू से खूब खेलते थे।

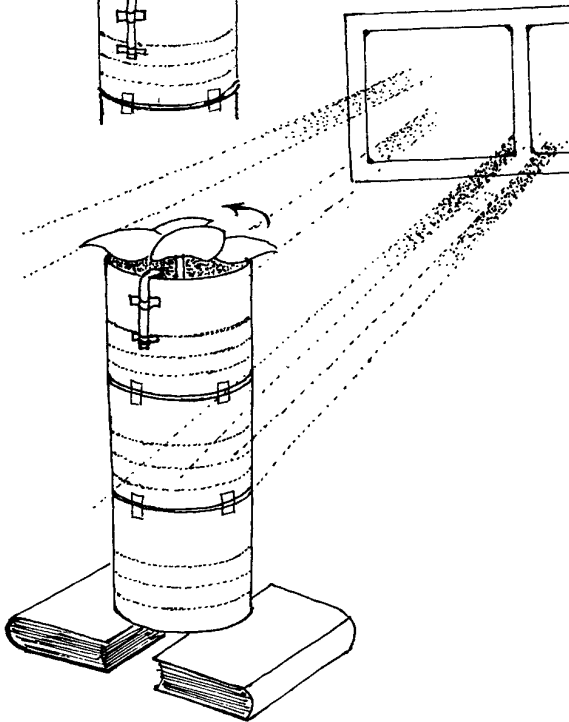
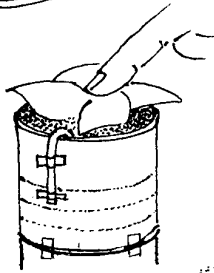
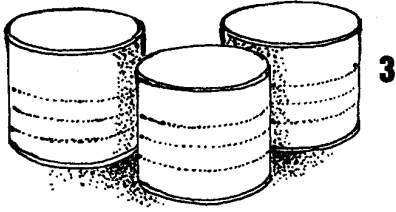
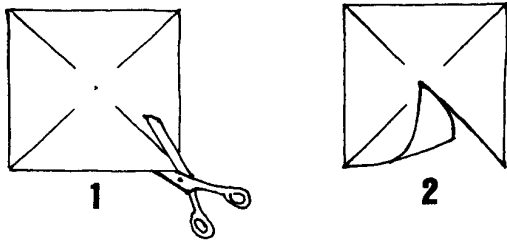
किसी मोटी कार्ड-शीट का 7 सें.मी. व्यास का एक गोला काटो। डिवाइडर से गोले में 6 नोक वाला सितारा बनाओ। **चित्र** (1) में दिखाए तरीके से सितारे की रेखाओं में 6 आयत बनाओ। हरेक आयात की बिन्दियों से बनी रेखा छोड़कर बाकी तीनों रेखाएँ ब्लेड या धारदार चाकू से काटो। **चित्र** (2)। सभी 6 आयतों को अब मोड़कर खड़ा कर दो। **चित्र** (3)। इस चकरी को अब मनमर्ज़ी से रंगो। अब चकरी के केन्द्र में एक पिन या पतली कील घुसाओ। पिन की नोक करीब 1 सें.मी. नीचे की ओर निकले। **चित्र** (4)। इसी नोक पर लट्टू घूमेगा। पिन के चारों ओर गोंद या फेवीकॉल लगाओ। जिससे वह अपनी जगह जमकर चिपक जाए। **चित्र** (5)।

अब हवाई लट्टू चलने के लिए तैयार है। धागे की खाली डमरूनुमा गिट्टक (रील) को पिन में डालो। लट्टू को एक हाथ से थोड़ा सहारा दो और गिट्टक में से ज़ोर से फूँको। **चित्र** (6)। बाहर निकलती हवा की धार खड़ी पट्टियों से टकराएगी और लट्टू तेज़ी से गोल घूमेगा। तेज़ी से निकलती हवा कम दाब का क्षेत्र बनाती है जिसकी वजह से फूँकते वक्त लट्टू नीचे नहीं गिरता है। फूँकना बन्द करते ही लट्टू गिरता है और काफी देर तक गोल-गोल घूमता रहता है।

AEOLIAN TOP

Taking its name from the Greek god of the wind, Aeolus, the Aeolian Top is propelled by the wind. It was popular during the late nineteenth century. It consists of a thick card disc, 7 cms. in diameter, that has a series of oblique slots arranged symmetrically around its surface. **Fig (1)**. Cut along the three sides of the flaps as shown in **Fig (2, 3)**. Colour the top with sketch pens, if you like. Stick a straight pin or a thin nail through the centre of the disc, leaving about 1 cm. projecting below. **Fig (4)**. This will serve as the pivot point for the top. Apply several drops of glue, or a dab of Fevicol around the pin to hold it in place. **Fig (5)**.

Now, your top is ready. Hold the disc lightly against one end of an empty thread spool with your finger, letting the long end of the pin stick up through the hold in the spool. Blow through the other end of the spool. **Fig (6)**. The stream of air you blow strikes the vanes radially and makes them spin. The stream of air also creates a low pressure zone, that holds this disc against the spool. If you hold the whirling top over a table or any flat surface and stop blowing. It will drop from the spool and continue spinning!

सूर्य पवनचक्की

इस प्रयोग में सूर्य की ऊर्जा से एक पवनचक्की चलती है। एक चौकोर कागज़ को मोड़कर एक पवनचक्की बनाओ। **चित्र** (1)। पवनचक्की के कोनों को केन्द्र तक मोड़कर चिपका दो। **चित्र** (2)। पवनचक्की के केन्द्र में एक पेंसिल की नोक से हल्का-सा गड्ढा करो (छेद नहीं)। किसी बड़े व्यक्ति की मदद से टीन के तीन डिब्बों का पेन्दा काटो। **चित्र** (3)। डिब्बों पर बाहर से काला रंग पोत दो और उन्हें आपस में टेप से चिपकाकर एक लम्बा ट्यूब बनाओ। एक पतले तार को **चित्र** (4) में दिखाए तरीके से मोड़ो। तार को ऊपरी डिब्बे पर चिपकाओ और तार की नोक पर पवनचक्की को सन्तुलित करो। डिब्बों को दो किताबों के बीच खड़ा करके खिड़की के पास रखो जिससे उन पर धूप पड़े।

जब डिब्बे गरम होंगे तो क्या होगा? डिब्बों के भीतर की गरम हवा ऊपर उठेगी और नीचे ठण्डी हवा खिंचेगी। नीचे से ऊपर के इस बहाव से पवनचक्की लगातार घूमती रहेगी।

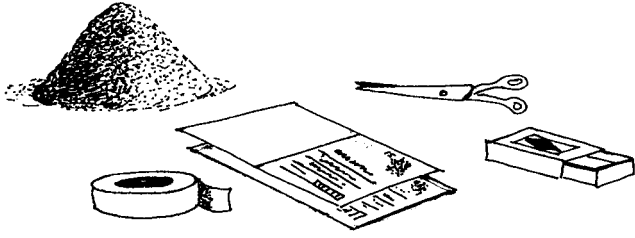
तीन डिब्बों के पेन्दे काटकर उन्हें जोड़ने की बजाए तुम चाहो तो एक पुरानी फूल झाड़ू के हत्थे वाले सिरे पर लगी टीन की बेलनाकार नली भी उपयोग कर सकते हो। अगर किसी दिन बादल छाए हों और धूप न हो तो फिर तुम अपनी पवनचक्की

SOLAR PINWHEEL

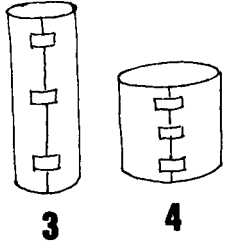
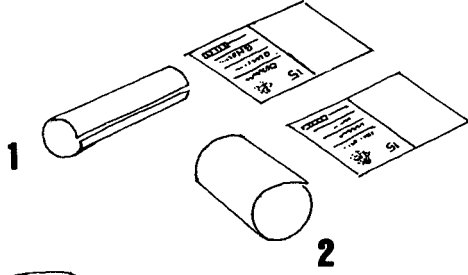
This simple device uses the sun's energy to rotate a pinwheel. Fold a square paper as shown in **Fig (1)** to make a windmill. Glue its corners to the centre. **Fig (2)**. Make a single dent (not a hole) with a pencil at the centre of the windmill. With the help of an adult, cut the bottom out of three old tin cans. **Fig (3)**. Paint the outside of the cans black. Join the three cans together with some tape, to make a long metallic hoop. Get a piece of thin wire and bend it as shown in **Fig (4)**. Tape the wire on the top of the can and balance the windmill on its tip. Stand the cans on two books on a sunny window sill.

Watch what happens as the sun warms the cans. The hot air inside the can rises up, sucking cold air from below. This continuous convectional current keeps the pinwheel rotating.

Instead of joining three tin cans to make a hollow cylinder, you can make use of the metallic hoop at the end of the soft broom - the *phool jhadu*. How can you make this windmill turn on a day when the sun is not shining?

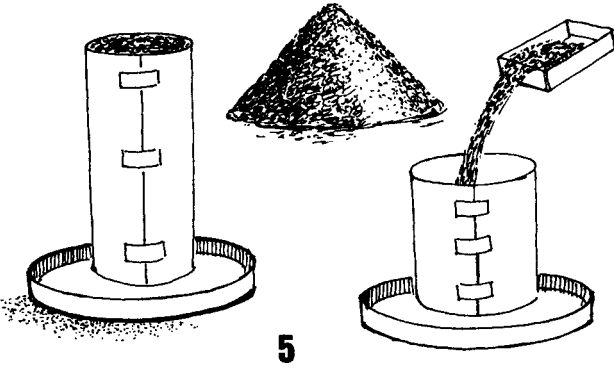
किसकी क्षमता अधिक?

इस प्रयोग को करने के लिए तुम्हें दो पुराने पोस्टकार्ड, सेलो टेप, एक माचिस की दराज़ और थोड़ी सूखी रेत चाहिए होगी।

भारत सरकार द्वारा छापे पोस्टकार्ड सभी एक नाप के होते हैं। दो पुराने पोस्टकार्ड लो। दोनों का क्षेत्रफल एक समान होगा। अब दोनों पोस्टकार्ड गोल लपेटो और बेलनाकार डिब्बे बनाओ। पर एक पोस्टकार्ड को चौड़ाई में मोड़ना, **चित्र** (1) जैसे, और दूसरे को लम्बाई में मोड़ना। **चित्र** (2)। डिब्बों के जोड़ को सेलोटेप या एक गोंद लगे कागज़ से चिपका दो। एक डिब्बा लम्बा और सँकरा बनेगा। **चित्र** (3)। दूसरा डिब्बा छोटा और चौड़ा बनेगा। **चित्र** (4)। डिब्बों को दो तश्तरियों में खड़ा कर दो।

अब सोचकर बताओ, क्या दोनों डिब्बों में बराबर रेत समाएगी? तुम्हारा अनुमान क्या है? अब डिब्बों में माचिस की दराज़ भर-भरकर रेत डालो। **चित्र** (5)। किस डिब्बे में अधिक रेत समाई। यह प्रयोग आयतन और क्षेत्रफल के बीच के रिश्ते पर रोशनी डालता है। आयतन किसी वस्तु की लम्बाई, चौड़ाई और ऊँचाई यानि तीन नापों पर निर्भर होता है। जबकि, क्षेत्रफल केवल लम्बाई और चौड़ाई यानि दो नापों पर निर्भर होता है। तुम्हारे ख्याल में इससे क्या अन्तर पड़ेगा?

WHICH HOLDS MORE?

Can two cylinders with the same surface area, have different volumes? You will need two old post cards, some sticky tape, a matchbox drawer and some sand to do this experiment.

Post cards from the post office come in one standard size. They have the same area. Take two old post cards and roll each one of them into a tube. One the long way **Fig (1)**, and the other the short way. **Fig (2)**. Tape the ends. One cylinder will be tall and thin. **Fig (3)**. The other will be fat and squat. **Fig (4)**.

Will each cylinder hold the same amount? What do you think is the answer? Try and estimate the capacity of each cylinder by filling it with sand. Use a matchbox drawer as a measure. **Fig (5)**. This experiment relates volume to area. Volume is a three dimensional measure. Area is a two dimensional measure. What difference does that make?

चलती-फिरती तस्वीरें

इस जादुई चकरी का आविष्कार सन् 1832 में बेल्जियम के एक भौतिक शास्त्री जे. ए. एफ. प्लैटो ने किया था। यह सबसे पहली चलचित्र मशीन मानी जाती है। अंग्रेज़ी में इसे "फैंटास्कोप" के नाम से जाना जाता है।

चित्र (1) में दिए गए नमूने को एक कागज़ पर उतारकर उसे किसी मोटे गत्ते पर चिपका दो। इसके बाद सावधानी से अन्दर और बीच के गोले में बनी बारह खिड़कियों को किसी पैने चाकू या ब्लेड से काट लो। **चित्र** (2)। एक ड्रॉइंग पिन या पतली कील गत्ते के केन्द्र में से निकालकर उसे किसी पेंसिल के पीछे लगी रबर में घुसाओ। **चित्र** (3)। पेंसिल का हैंडल बन जाएगा। पिन या कील की धुरी पर चकरी घूमेगी। बस इस बात का ध्यान रखना कि पेंसिल चकरी के चित्र वाली सतह की ओर न हो। अब तुम्हारी "सिनेमा मशीन" शो के लिए तैयार है। **चित्र** (4)।

अब पेंसिल को नाक की ऊँचाई तक उठाकर आईने के सामने खड़े हो जाओ। चकरी का चित्र वाला हिस्सा आईने की ओर हो। चकरी को उँगली से घुमाओ, लेकिन बहुत तेज़ नहीं। **चित्र** (5)। अब झिरीनुमा खिड़कियों में से आईने को देखो। क्या तुम्हें घोड़ा दौड़ता नज़र आ रहा है? चकरी में चित्र, एक के बाद एक, इतनी

THE PHANTASCOPE

The Phantascope or 'Magic Disc' was invented in 1872, by a Belgian physicist J.A.F. Plateau. It is supposed to be the first moving picture machine. The design of the Phantascope is nothing more than a cardboard circle with a series of equispaced slits. The Phantascope can rotate about a pivot mounted on a handle. On the other side a set of sequential pictures are placed between slits. When the device is placed in front of a mirror and viewed through the rotating slits, the pictures give the viewer the impression that they are moving.

Trace the pattern in **Fig (1)**. Glue it on a cardboard. Now cut the twelve slits in the centre with a short knife. **Fig (2)**. Attach the pencil handle to the Phantascope by pushing a thumbtack through the centre into the eraser of the pencil. **Fig (3)**. Make sure that the pencil is on the blank side of the cardboard. Now your Phantascope is complete. **Fig (4)**.

Stand in front of a mirror, holding the Phantascope so that the pictures face the mirror. Twirl the edge of the disc with your finger. Do not twirl too fast. Watch through the viewing slits as the images become a moving picture. **Fig (5)**.

घुमक्कड़

घुमक्कड़ एक अद्भुत मॉडल है। इसे अन्दर या बाहर की ओर, जैसे चाहो घुमा सकते हो। और घुमाते ही जा सकते हो। इसमें चार चित्र हैं। इसे घुमाने से चारों चित्र एक निश्चित क्रम में बारी-बारी से सामने आते हैं। किसी भी चक्र को चार चरणों में बाँटकर उन्हें इस मॉडल पर बखूबी दिखाया जा सकता है। इस किताब के बीच में मोटे कागज़ पर छपे चार घुमक्कड़ों के डिज़ाइन हैं। प्रत्येक की एक सतह छपी है, दूसरी सफेद है। घुमक्कड़ को यहाँ दिए तरीके से काटो, मोड़ो, चिपकाओ और घुमाओ।

पहले डिज़ाइन को **चित्र** (1) में दिखाए गए तरीके के अनुसार काट लो। इसके बाद आठ तिरछी, (- - - - -) के चिन्ह वाली रेखाओं पर से डिज़ाइन को सफेद सतह की ओर मोड़ो। **चित्र** (2)। छह खड़ी रेखाओं को छपी सतह की ओर मोड़ो। **चित्र** (3)। पहले मॉडल को बगैर गोंद के जोड़कर घुमाओ। बाद में गोंद लगाकर, 1 से 5 तक के क्रम में चिपकाओ।

पहले छपी सतह पर 1, 2, 3 पर गोंद लगाओ। **चित्र** (4)। अब सफेद सतह के तीन त्रिकोणों पर भी गोंद लगाओ। **चित्र** (5)। छपी सतह के गोंद 1 को सफेद सतह की गोंद 1 से चिपकाओ। इसी तरीके को गोंद 2 और गोंद 3 के साथ दोहराने पर **चित्र** (6) जैसी चेन बनेगी। इस चेन के एक छोर पर गोंद 4, 5 के पट्टे हैं और दूसरी छोर पर एक जेब है। इन पट्टों पर गोंद (यहाँ जल्दी सूखने वाली गोंद अच्छी रहेगी) लगाकर इन्हें जेब में घुसा दो। **चित्र** (7)। गोंद सूखने के बाद घुमक्कड़ को घुमाओ।

FLEXAGONS

The flexagon is an amazing model. Each time that it flexex about its centre a different picture comes into view. It can be used to depict any four stage cycle or sequence. Four flexagon networks printed on thin card sheets are stapled in the middle of the book. The card sheet have the printed network on one side. The reverse side is plain. Make the flexagons as follows:

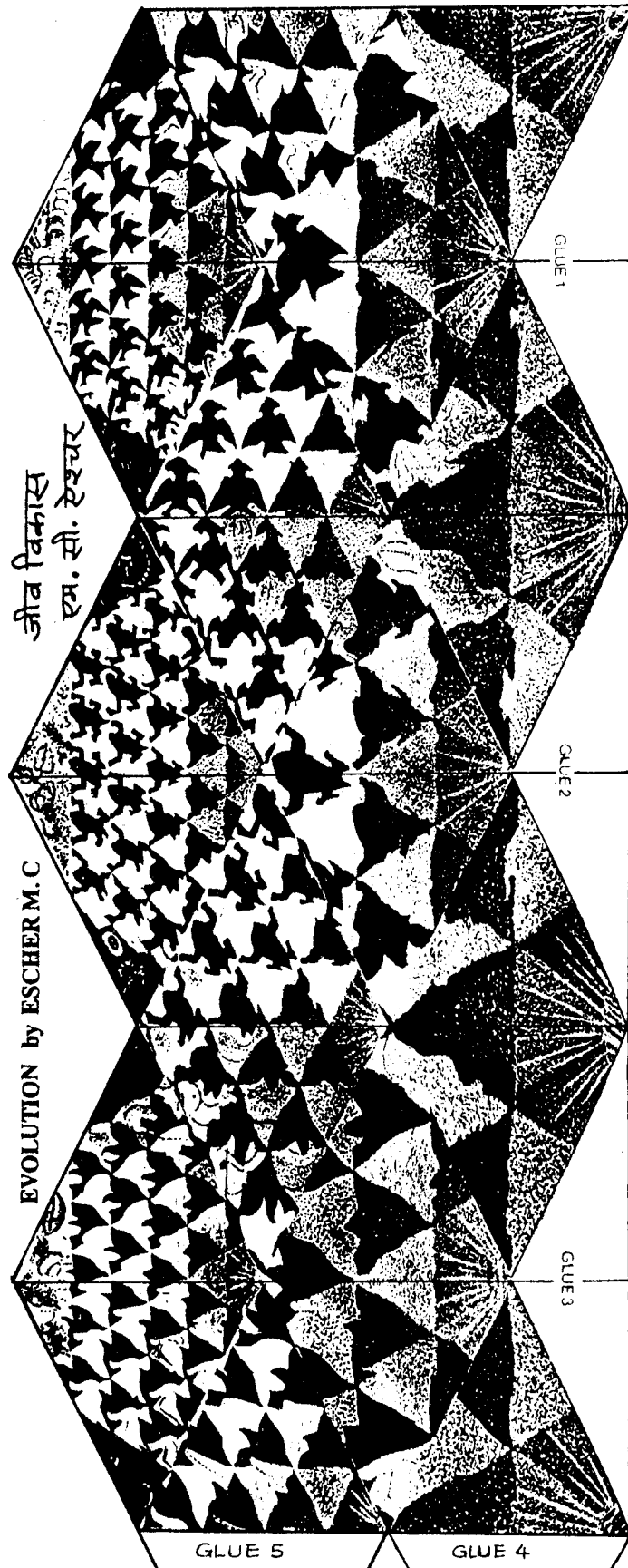
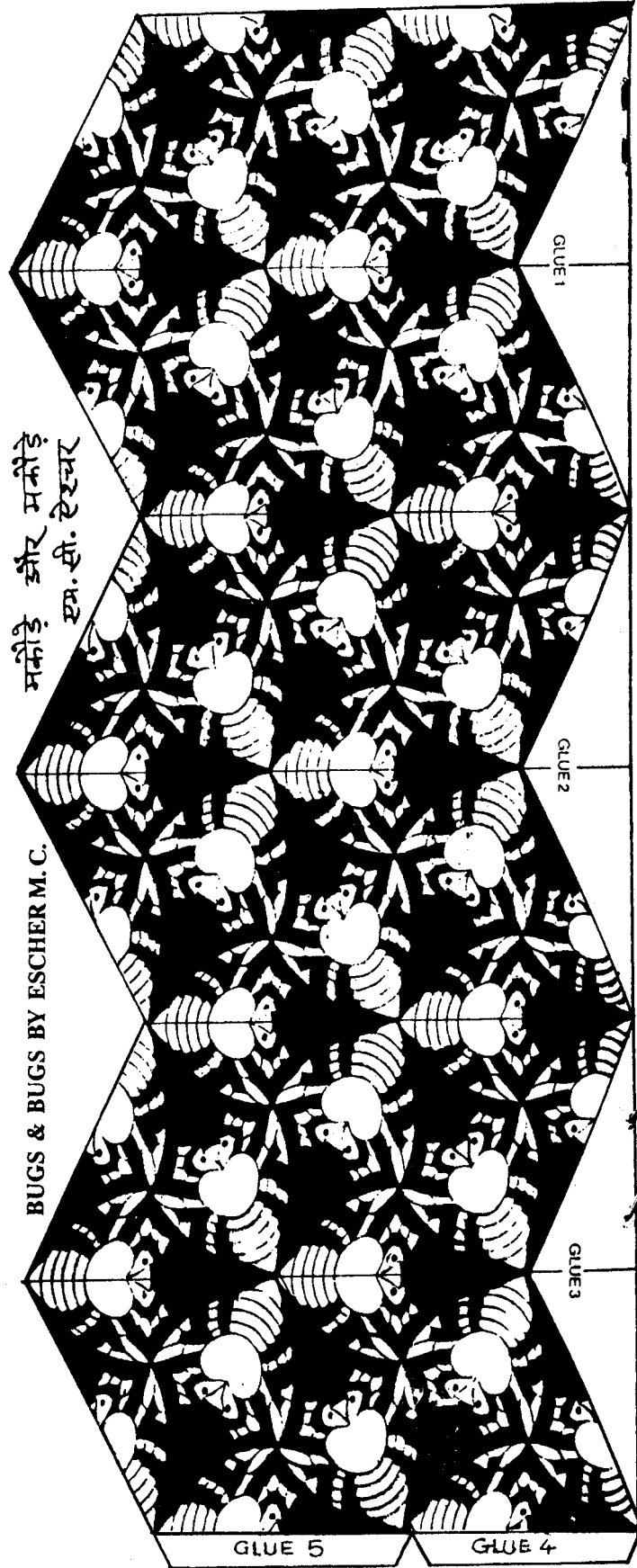
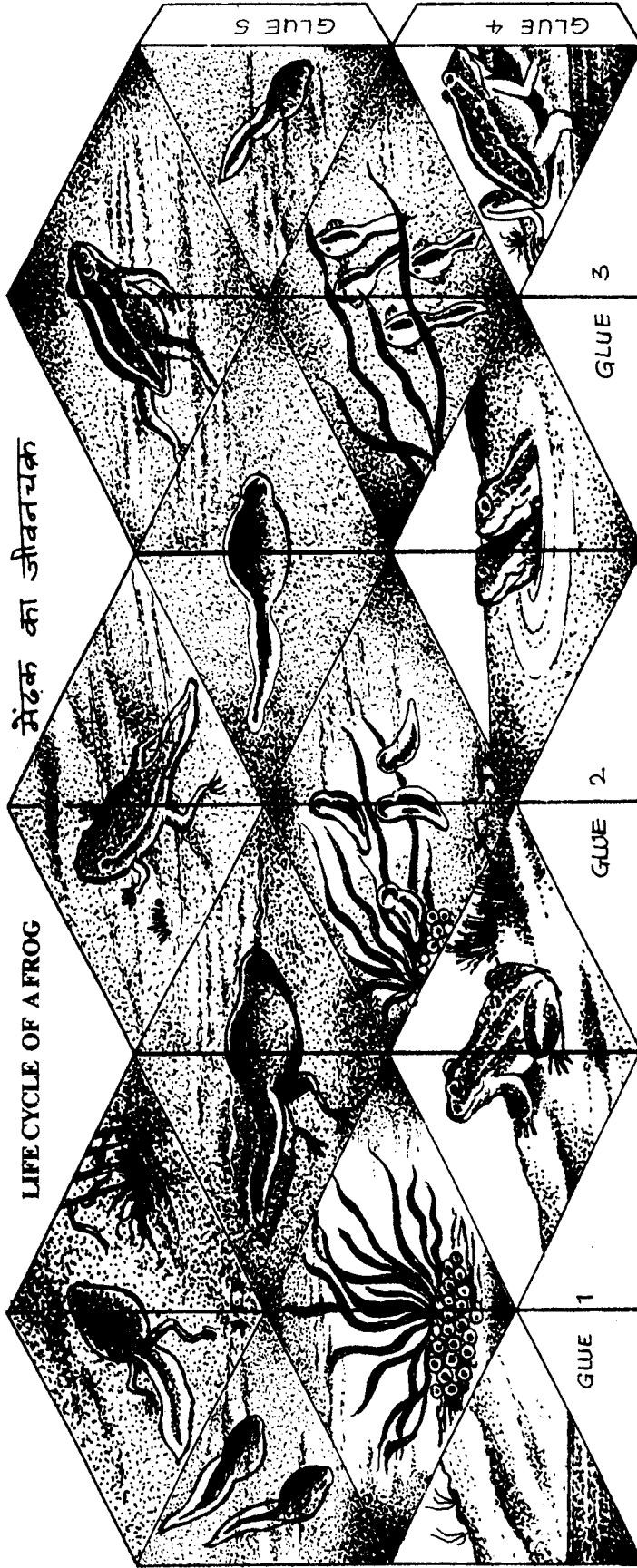
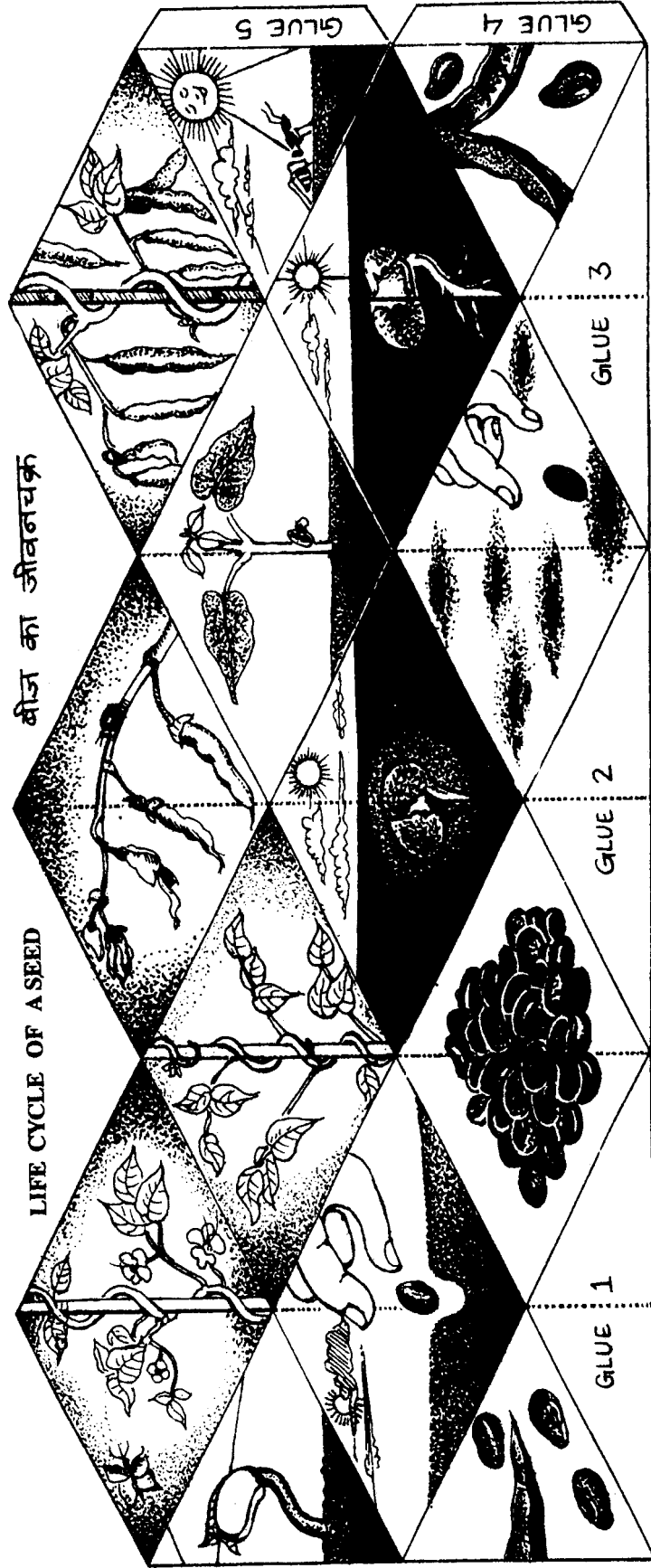
First, cut out the network precisely along the outline. **Fig (1)**. Fold all 8 diagonal lines marked with dashes (- - - - -) away from the picture. **Fig (2)**. Fold all 6 vertical lines towards the picture. **Fig (3)**. First try to assemble the model without applying glue. When you can see how it fits together, glue in order of 1, 2, 3, 4, 5. Glue 1, 2, 3 on the picture side. **Fig (4)**. Also apply glue to the three triangular hills on the plain side of the sheet. **Fig (5)**. These have not been marked on the network.

Stick Glue 1 of the picture side on Glue 1 of the plain side. Do the same with Glue 2 and 3, to get the chain in **Fig (6)**. Apply glue to flaps 4 and 5. They go inside the pocket to complete the ring. **Fig (7)**. The use of a quick dry impact adhesive gives better results. Once the model is dry, flex it away to glory.

EVOLUTION by ESCHER M. C
जीव विकास
एम. सी. ऐश्चर
GLUE 1
GLUE 2
GLUE 3
GLUE 4
GLUE 5

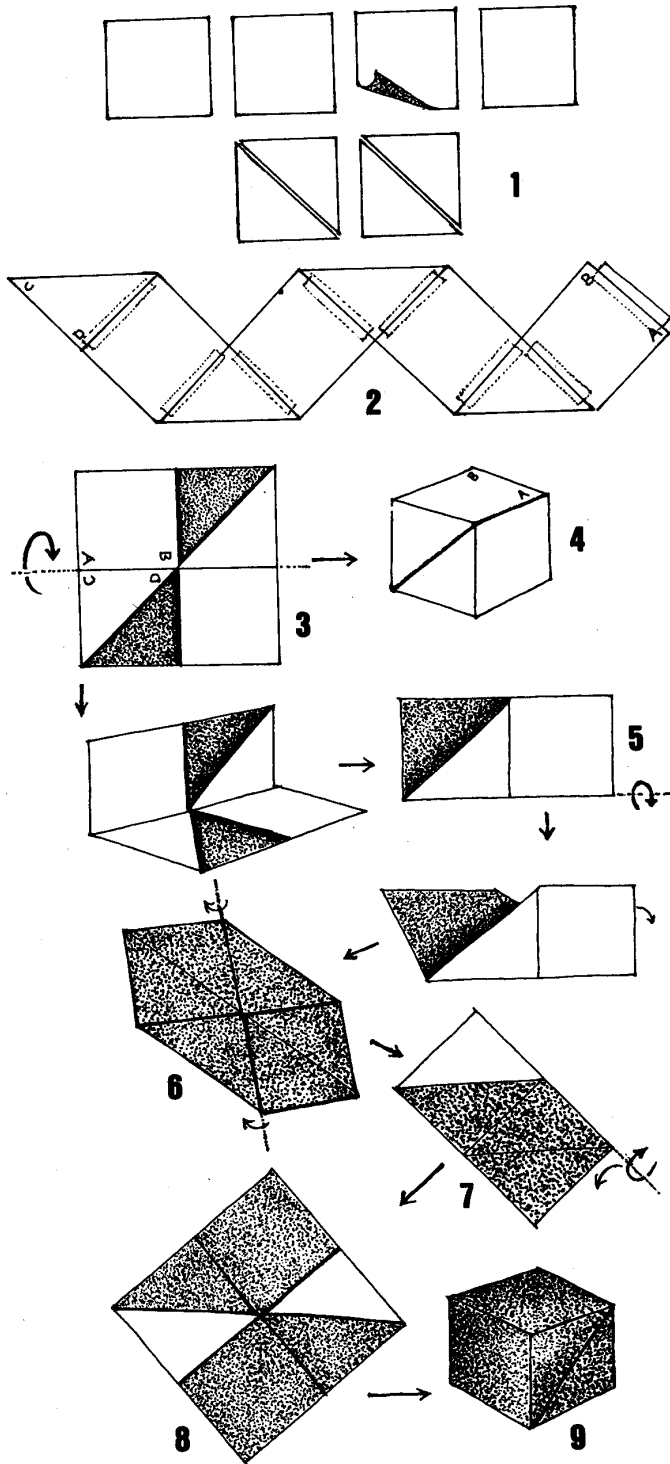
BUGS & BUGS BY ESCHER M. C.
मकौड़े और मकौड़े
एम. सी. ऐश्चर
GLUE 1
GLUE 2
GLUE 3
GLUE 4
GLUE 5

LIFE CYCLE OF A FROG
मेंढक का जीवनचक्र
GLUE 1
GLUE 2
GLUE 3
GLUE 4
GLUE 5

LIFE CYCLE OF A SEED
बीज का जीवनचक्र
GLUE 1
GLUE 2
GLUE 3
GLUE 4
GLUE 5

उलटा-पुलटा डिब्बा

यह जादुई डिब्बा बड़े-बड़ों को चक्कर में डाल देगा। कल्पना करो एक डिब्बे की, जिसकी सारी सतहें सफेद हों। अब उसे दो-चार बार मोड़ो और उलटो-पलटो। और अब देखो क्या हुआ। डिब्बा अब पूरा का पूरा काला हो गया।

एक ऐसी मोटी कार्ड शीट लो जिसकी एक सतह सफेद और एक काली (या किसी और रंग की) हो। कार्ड शीट से 5 सें.मी. भुजा वाले 6 वर्ग काटो। इनमें से दो को कर्ण पर से काटकर 4 त्रिकोण बनाओ। **चित्र** (1)। अब सेलोटेप से चारों वर्गों और चारों त्रिकोणों को 'W' नुमा आकार में चिपका दो। **चित्र** (2)। AB और CD सिरों को चिपका देने से **चित्र** (3) का चौकोन बनेगा। **चित्र** (3) के वर्ग को थोड़ा-सा घुमाने से एक सफेद घन बन जाएगा। **चित्र** (4)।

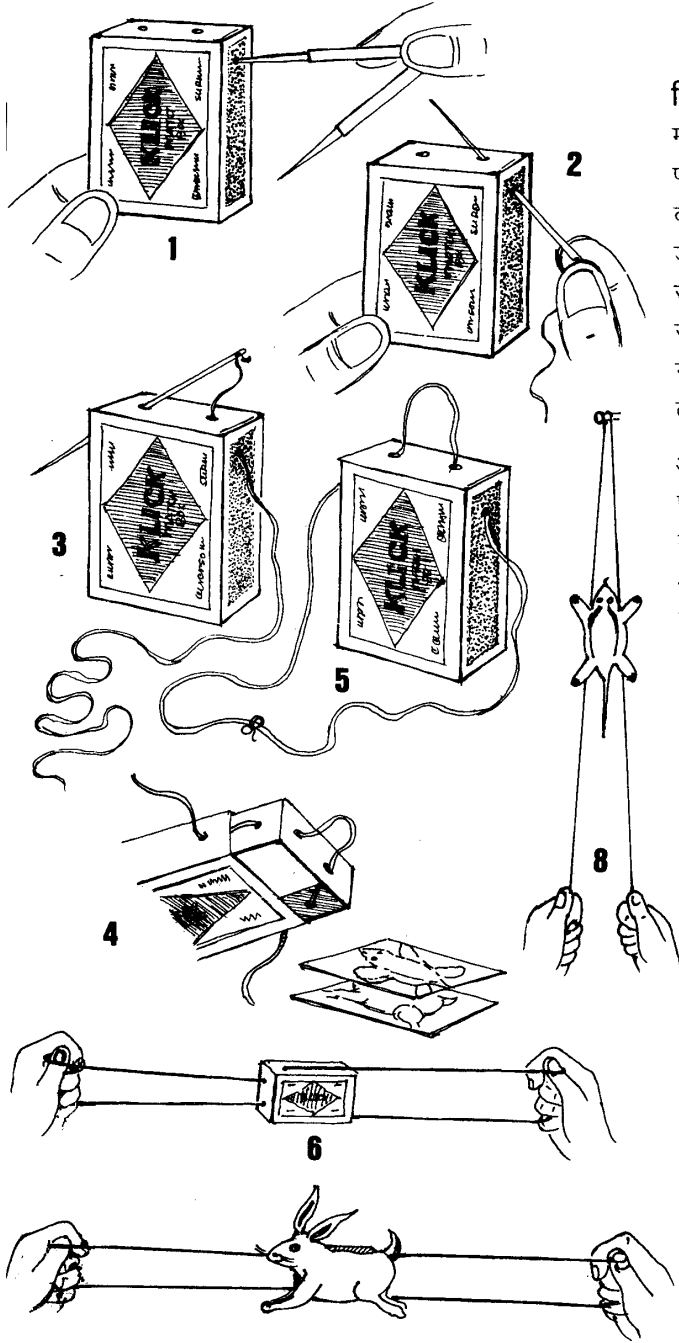
चित्र (3) के चौकोन को मध्य की लेटी रेखा पर मोड़कर **चित्र** (5) का आयत बनाओ। **चित्र** (5) के आयत के निचले सिरे को आधार मानकर खोलने से **चित्र** (6) का काला (या रंगीन) षट्भुजा मिलेगा। षट्भुजा को बन्द करके **चित्र** (7) का आयत बनेगा, जिसे खोलने से **चित्र** (8) का वर्ग बनेगा। **चित्र** (8) के वर्ग को घुमाने से घन बनेगा जिसकी सभी सतहें काली (या रंगीन) होंगी। **चित्र** (9)।

THE INSIDE - OUTSIDE CUBE

This is a very ingenious puzzle. Imagine a box - white on all sides. Give it a few turns and twists, and it is black on all sides!

Using stiff card sheet cut six squares, with a 5 cms. edge. The squares are white on one side, black (or coloured) on the other. Cut two squares along the diagonal to make four triangles. **Fig (1)**. Using adhesive tape stick the four squares and the four triangles into a 'W' formation. **Fig (2)**. Now bring edges AB and CD together and join them with tape to get a square formation. **Fig (3)**. Twisting as in **Fig (3)** results in an all white cube. **Fig (4)**.

Fold the square in **Fig (3)** along its middle horizontal line to get the rectangle in **Fig (5)**. Open out the rectangle in **Fig (5)** on its bottom edge to get a black (or coloured) hexagon, **Fig (6)**, which is closed into a rectangle. **Fig (7)**. When this rectangle is opened up a large square is obtained. **Fig (8)**. This can be twisted to give an all black (or coloured) cube. **Fig (9)**.

It is almost magical how a few turns and twists can turn a six faceted cube completely inside-out.

माचिस एक, खेल अनेक

बिना कीमत का यह खिलौना तेज़ी से सरकता हुआ चलता है। बस एक खाली माचिस में डोरी पिरोने भर की देरी है। खाली माचिस की मसाले वाली दोनों सतहों पर सिरे से 1.5 सें.मी. जगह छोड़कर एक-एक छेद कर दो। डिवाइडर की नोक से दराज़ में भी एक तरफ दो छेद बनाओ। **चित्र** (1)। अब कम-से-कम 1.5 मीटर लम्बी डोरी को मोटी सुई में पिरो दो। सुई की नोक को मसाले वाली सतह के छेद में से डालकर दराज़ के छेद में से निकालो। **चित्र** (2)। अब सुई को दूसरे दो छेदों में से भी पिरो दो। **चित्र** (3)। माचिस के छेदों में से गुज़रती डोर **चित्र** (4) में दिखाई गई है। डोर के दोनों सिरों की आपस में गाँठ बाँध लो। लो अब तुम्हारा खिलौना तैयार है। **चित्र** (5)।

अब दोनों हाथों से डोर को पकड़ो, **चित्र** (6), और बाएँ हाथ को फुर्ती से आगे-पीछे चलाओ। माचिस का खिलौना, डोरी की रेल पर बाईं ओर चलेगा। अगर माचिस पर एक खरगोश का चित्र बनाकर चिपका दोगे तो उसे कूदते देख तुम्हें और मज़ा आएगा। **चित्र** (7)। यह खिलौना एक ही दिशा में चलता है। बाएँ हाथ तक पहुँचने के बाद तुम्हें उसे खिसकाकर दाएँ हाथ तक ले जाना होगा।

खिलौने की ऊपर वाली डोर को कील से लटका दो और माचिस पर एक छिपकली का चित्र चिपकाओ। **चित्र** (8)। अब निचली, बाईं और दाहिनी डोरियों को एक के बाद एक करके खींचने से छिपकली ऊपर को चढ़ेगी।

MATCHBOX RIDER

This zero-cost dynamic toy is made by threading an old matchbox in an ingenious way. Make a hole each on the strike surface of the matchbox about 1.5 cms. from one end. Make two more holes on one wall of the drawer using a divider point. **Fig (1)**. Take a needle with a 1.5 metre long string. Thread the needle through the strike surface and the drawer hole. **Fig (2)**. Thread the needle through the other holes too. **Fig (3)**. The threaded matchbox is shown in **Fig (4)**. Now, tie the two ends of the thread to complete the mechanism. **Fig (5)**.

Hold the string in both hands as shown in **Fig (6)**. Turn and twist the left hand rapidly. The matchbox will travel along the string tracks. However, it is more interesting if you stick a cut-out of a rabit on the matchbox, **Fig (7)**, and enjoy the rabbit hop at your finger tips. The mechanism moves in one direction only, and you will have to bring it back once it reaches the left hand end.

Hang the top string loop of the mechanism by a nail and stick a cut-out of a lizard on it. On pulling the left and right hand strings in succession, the lizard will crawl up. **Fig (8)**.

चढ़ने वाला जोकर

यह खिलौना लगभग पिछले खिलौने जैसा ही है। ये दोनों खिलौने घर्षण पर आधरित हैं। पुराने ताश की गड्डी में से एक जोकर निकालो। सोडा-लेमन पीने वाली प्लास्टिक की स्ट्रॉ (नली) के 6 सें.मी. लम्बे दो टुकड़े काटो। इन स्ट्रॉ के टुकड़ों को जोकर के पत्ते के पीछे करीब 20 अंश के कोण पर चिपका दो। **चित्र** (1)। दो मीटर लम्बी डोरी को दोनों स्ट्रॉ के टुकड़ों में से पिरोकर गाँठ लगा दो। **चित्र** (2)। डोरी के ऊपरी सिरे को एक कील से लटका दो। **चित्र** (3)। डोरी को दोनों हाथों से पकड़कर एक के बाद एक करके खींचो। ताश का जोकर ऊपर चढ़ेगा।

इससे पहले कि जोकर ऊपर चढ़ना शुरू करे डोरी में एक न्यूनतम तनाव होना ज़रूरी है। दोनों स्ट्रॉ के टुकड़ों के बीच के कोण को कम-ज़्यादा करके देखो कि उससे डोरी के तनाव पर क्या असर पड़ता है। स्ट्रॉ की बजाए पुरानी बॉल पेन की रिफिल इस्तेमाल करने का क्या असर होगा?

स्ट्रॉ और डोरी से बने इस खिलौने का एक फायदा है। माचिस के खिलौने की तरह, इसे अपनी पूर्व स्थिति पर वापस नहीं लाना पड़ता है। डोरी का तनाव थोड़ा कम करने से जोकर सटाक-से खुद ही नीचे आ जाता है।

CLIMBER JOKER

The Climbing Joker is quite akin in principle to the Matchbox Rider. Both these toys are based on friction. Remove the joker from an old pack of playing cards. Cut two soda-straw pieces, each 6 cms. long. Using adhesive tape, stick these soda-straw pieces at an angle of about 20 degrees, on the backside of the joker card. **Fig (1)**. Thread a 2 meter long string through the straws. Tie both the ends of the string in a knot. **Fig (2)**. Hang the string by a nail as shown in **Fig (3)**. Hold both ends of the string taut. Pull each end of the string alternately and the joker will climb the string.

Before the joker begins to climb, the string should have a minimum of tension. Try to increase and decrease the angle between the straws and see the change in tension required to get the joker climbing. What would happen if you used old ball pen refills instead of soda-straws?

There is one good thing about the string-straw mechanism. Unlike the Matchbox Climber, it does not have to be brought back to its initial position. The joker simply slides down as soon as the tension in the string is released.

अद्भुत कॉर्क

एक सँकरे गिलास को पानी से करीब पौना भर लो। पानी पर एक कॉर्क तैराओ। तुम पाओगे कि कॉर्क हमेशा गिलास की दीवार से सटकर तैरता है। कॉर्क केन्द्र में रुकता ही नहीं। **चित्र** (1)। कॉर्क को निकालकर गिलास को पानी से लबालब भरो। ऐसी स्थिति में पानी गिलास के किनारे से थोड़ा ऊपर उठ जाएगा। कॉर्क को धीरे से पानी पर फिर से तैराओ। इस बार कॉर्क गिलास के बीच में आकर तैरेगा। **चित्र** (2)। **चित्र** (1) में पानी का स्तर अवतल था - यानि बीच में नीचा और गिलास की दीवार पर ऊँचा। **चित्र** (2) में पानी का स्तर उत्तल है - यानि बीच में ऊँचा और किनारे पर नीचा। कॉर्क हमेशा पानी के ऊँचे स्तर पर ही जाकर तैरता है।

गरम लौ, ठण्डा केन्द्र

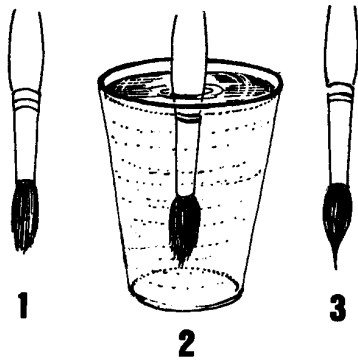
जलती मोमबत्ती के बीच का भाग ठण्डा होता है। इसे समझने के लिए एक माचिस की तीली के बीच के भाग को मोमबत्ती की लौ में एक या दो क्षण के लिए रखो। **चित्र** (3)। तीली को हटाने पर वह दो जगह पर जली मिलेगी। ये दोनों हिस्से लौ के सीधे सम्पर्क में थे। पर इन जले हिस्सों के बीच की तीली को कुछ भी नहीं हुआ। **चित्र** (4)। इस प्रयोग को करने का एक और तरीका है। एक चौकोर कागज़ के टुकड़े को बत्ती से आधा सें.मी. ऊपर जलती लौ में करीब एक सेकेण्ड के लिए पकड़ो। ध्यान रखो कि कागज़ जले नहीं। कागज़ को हटाने पर उसमें जला हुआ एक गोल छल्ला दिखेगा। **चित्र** (5)। छल्ले के बीच का हिस्सा, जहाँ लौ ठण्डी थी, वहाँ कागज़ को बिलकुल आँच नहीं आई।

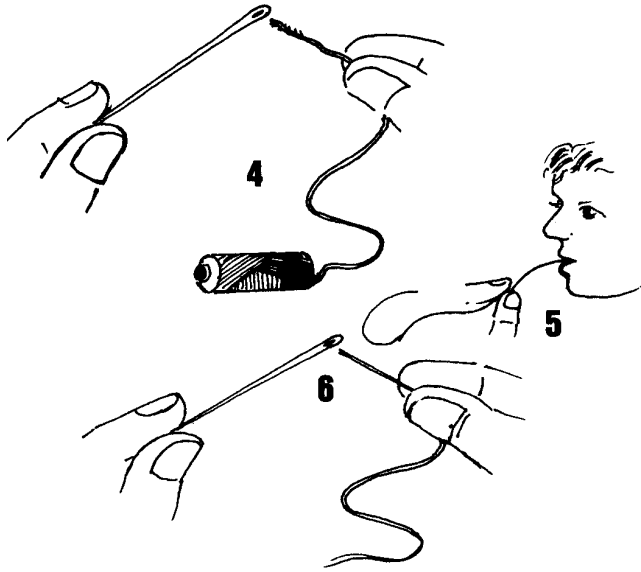
BAR ROOM PHYSICS

Fill a narrow drinking glass with water, to about 1 cm. from the lip. Float a cork on the water surface. No matter how carefully you try to centre it, the cork will always move to the edge of the glass. **Fig (1)**. Now remove the cork, and slowly add water to the glass, until the water level is slightly above the rim of the glass. Carefully place the cork on the surface once more. This time the cork will float in the centre. **Fig (2)**. In **Fig (1)**, the water level is slightly higher at the walls than in the middle (concave), so the cork floats towards the rim of the glass. However, in **Fig (2)**, the water level is slightly convex and the cork floats to the centre.

HOT FLAME, COLD CENTRE

This experiment demonstrates a very strange fact about a flame. Though most of it is too hot to touch without burning your fingers, there is a cold spot in the centre. Hold the middle of a matchstick in a flame for a moment or two. **Fig (3)**. On removing, you will see that the matchstick has burnt only at the two spots where it touched the flame. The portion between them has not burnt. **Fig (4)**. You can do this experiment in another way. Hold a square of stiff paper steady in a flame for a second or two. On removing, there will be a scorched ring on the paper formed by the hot outside ring of the flame. The cool centre remains unscorched. **Fig (5)**.

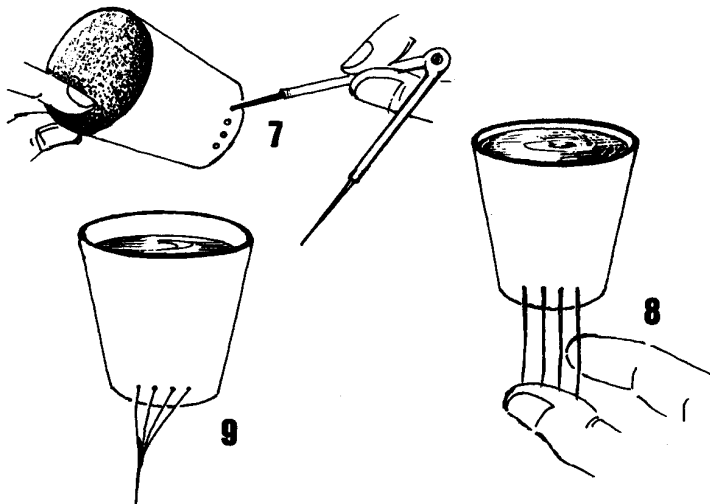
सतह तनाव

रंगने का ब्रश जब सूखा होता है तो उसके बाल छिटके होते हैं और मिलकर एक नोक नहीं बनाते। **चित्र** (1)। जब ब्रश पानी में डूबा होता है तो भी उसके बाल अलग-अलग रहते हैं। **चित्र** (2)। पर जब ब्रश पानी से बाहर निकालते हैं तो उसके सारे बाल आपस में चिपककर एक नोक बनाते हैं। **चित्र** (3)। इसकी वजह यह है कि ब्रश के ऊपर पानी की झिल्ली अपनी सतह का क्षेत्रफल कम-से-कम करने की कोशिश करती है। इसी कारण ब्रश के बाल चिपककर एक नोक बनाते हैं।

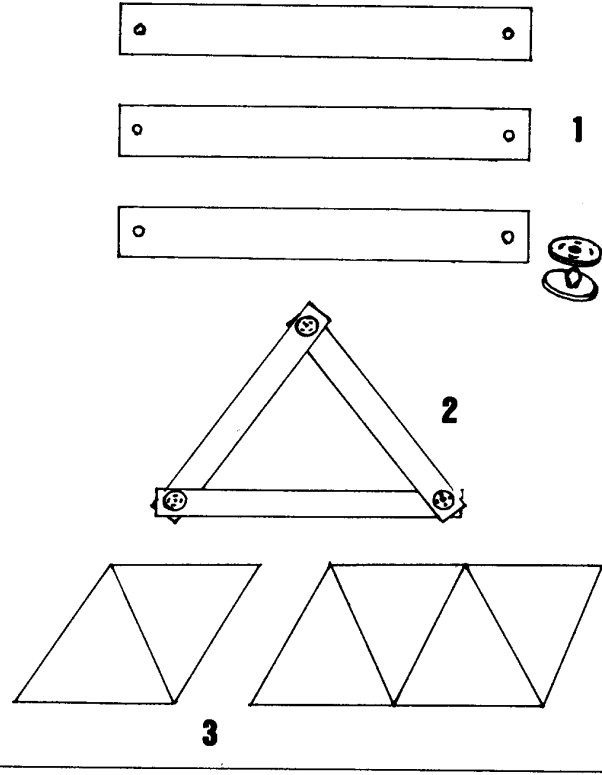
अक्सर सुई में धागा पिरोने में दिक्कत आती है। इसका कारण है धागे के सिरे पर फैले हुए रेशे। **चित्र** (4)। अगर हम धागे के सिरे को थूक से थोड़ा गीला कर लें, **चित्र** (5), तब सारे रेशे आपस में चिपक जाते हैं, **चित्र** (6), और धागा सुई की आँख में आसानी से चला जाता है।

एक प्लास्टिक/थरमोकॉल वाले चाय के कप में डिवाइडर की नोक से चार छेद बनाओ। **चित्र** (7)। दो छेदों के बीच की दूरी करीब आधा सेंटीमीटर की हो। कप में पानी भरने पर उसमें से पानी की चार अलग-अलग धार निकलेंगी। अब अपने अँगूठे और उँगली से चारों धारों को दबाओ। **चित्र** (8)। तुम्हें आश्चर्य होगा कि चारों धाराएँ मिलकर एक धार बन जाती हैं। **चित्र** (9)। हरेक धार एक अदृश्य झिल्ली में लिपटी होती है। यह झिल्ली पानी के परमाणुओं की ही बनी होती है। इस लचीली झिल्ली के अन्दर पानी का बहाव सम्भव होता है। चारों धाराओं की एक मोटी धारा भी ऐसी ही एक मज़बूत झिल्ली में लिपटी होती है।

SURFACE TENSION

If you look at a dry paint brush you will see that its hair are frayed and do not cling to a point. **Fig (1)**. Even in water, the hair do not cling and form a tip. **Fig (2)**. However, if you remove the brush from water then the hair cling to a point. **Fig (3)**. This is because the wet molecules of water form a film, which in trying to minimise its surface area, makes the hair cling together.

While threading a needle, we often find that the frayed end of the thread does not enter the eye of the needle. **Fig (4)**. So, we wet the thread end with our spit. **Fig (5)**. The frayed fibres now cling together and threading becomes easy. **Fig (6)**.

Make four holes in a plastic or a thermocol cup using a divider point. **Fig (7)**. The holes should be about half a centimetre apart. On filling the cup with water, four streams of water will spurt out. Squeeze the streams together, with your thumb and index finger. **Fig (8)**. They will combine to form a single stream of water. **Fig (9)**. This is what happens. Each of the four streams of water has a film around it. This film, composed of water molecules itself, encases the water, but it is quite elastic and allows movement. When the streams are pinched together, a new film is formed, which is strong enough to hold all the water together.

त्रिकोणों की मज़बूती

कभी किसी पुल या छत की कैंची को गौर से देखो। तुम पाओगे कि कैंची बहुत से त्रिकोणों को जोड़कर बनाई गई है। ऐसा क्यों? कार्ड शीट की 10 सें.मी. लम्बी और 1 सें.मी. चौड़ी कुछ पट्टियाँ काटो। पट्टियों के सिरों पर एक-एक छेद बनाओ। **चित्र** (1)। चिट-पुट बटन (प्रेस बटन) को जोड़ जैसे इस्तेमाल करके तीन पट्टियों और तीन बटनों से एक त्रिकोण बनाओ। **चित्र** (2)। क्या त्रिकोण का आकार हिलता-डुलता है या वह अडिग है? इसी तरह वर्ग, पंचभुज, आदि भी बनाओ। क्या वह भी अडिग है? कई त्रिकोणों को आपस में जोड़ो। **चित्र** (3)। क्या यह ढाँचा मज़बूत है? तुमने और किन ढाँचों में त्रिकोण इस्तेमाल होते हुए देखे हैं।

सबसे मज़बूत ट्यूब

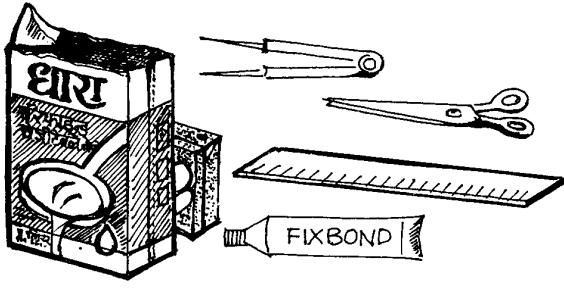
एक पोस्टकार्ड को मोड़कर "सबसे मज़बूत ट्यूब" किस तरह बनाया जा सकता है? इस ट्यूब का व्यास क्या होगा? कई पोस्टकार्ड मोड़कर अलग-अलग व्यास परन्तु एक ही लम्बाई के कई ट्यूब बनाओ। सभी ट्यूबों को एक बराबर टेप लगाकर जोड़ो। **चित्र** (4)। ट्यूब के ठीक बीच से एक पलड़ा लटकाओ। ट्यूब के दोनों सिरों को दो मेज़ों पर टिकाओ। पलड़े में तब तक सिक्के (भार) डालते जाओ जब तक ट्यूब पिचक न जाए। बाकी ट्यूबों को भी इसी तरह परखो। कौन-सा ट्यूब सबसे मज़बूत निकला? अब एक पोस्टकार्ड को कसकर मोड़कर उसका ठोस बेलन बनाओ। क्या यह ठोस बेलन बाकी खोखले ट्यूबों से अधिक मज़बूत है? करके देखो।

RIGIDITY OF TRIANGLES

If you carefully look at steel bridges or roof trusses, you will notice that they often consist of a large number of triangles joined together. Cut 1 cm wide and 10 cms. long strips from stiff greeting cards and punch holes on their ends. **Fig (1)**. Using press-buttons as joints, join three card strips into a triangle. **Fig (2)**. Does its shape alter? Try making squares, pentagons and other polygons. Are they rigid? Join several triangles together. **Fig (3)**. Is this new structure strong? In which other large structures have you seen triangles being used?

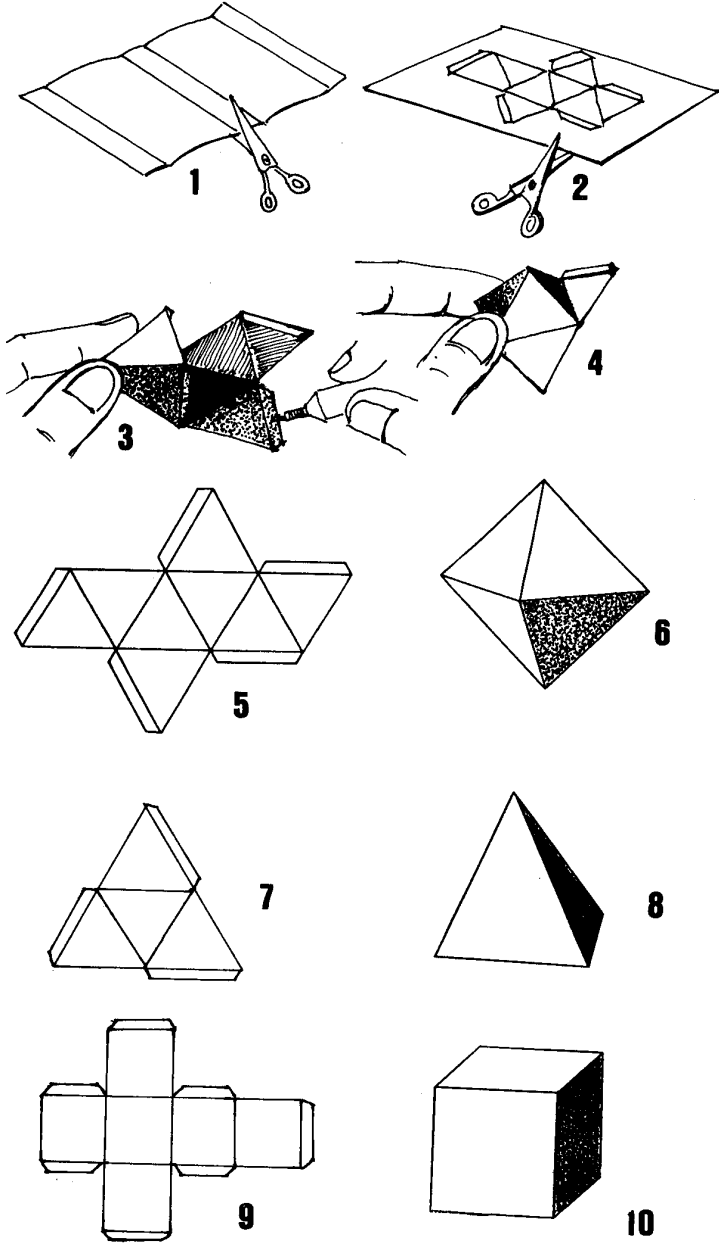
THE STRONGEST TUBE

What is the best diameter for a tube? Given a postcard how can we roll it up to make the strongest tube? Roll up a few old postcards to make tubes of the same length but different diameters. Use the same amount of cellotape to stick each tube. **Fig (4)**. Slip a pan with a string tied around one of the tubes. Ensure that the same amount of the tube rests on each desk. See that the pan is in the centre of the tube. Keep adding weights until the tube begins to buckle. **Fig (5)**. Test the other tubes. Which tube is the strongest? Now, roll a postcard up so that it forms a solid rod of paper. Will it be stronger than the strongest tube? Find out.

टेट्रापैक मॉडल

टेट्रापैक ने पैकेजिंग की दुनिया में एक क्रान्ति ला दी है। आज-कल तेल के अलावा कई ठण्डे पेय टेट्रापैक में आने लगे हैं। इनके डिब्बों को इस्तेमाल के बाद फेंक दिया जाता है। टेट्रापैक के डिब्बे में कई तहें होती हैं - जैसे प्लास्टिक की झिल्ली, एल्युमिनियम की पतली चादर और गत्ता। इसलिए कई बार खाली डिब्बे की कीमत उसके अन्दर रखे ठण्डे पेय से ज़्यादा होती है।

इन खाली डिब्बों से कई मज़ेदार और सुन्दर मॉडल बनते हैं। एक टेट्रापैक डिब्बे को खोलकर, साफ करके, सीधा-समतल करो। **चित्र** (1)। डिवाइडर की मदद से 2.5 सें.मी. भुजा वाले आठ समबाहू त्रिकोणों का एक जाल बनाओ। **चित्र** (2)। इस जाल में गोंद लगाने के लिए पाँच पट्टियाँ भी होंगी। जाल को काटकर सभी त्रिकोणों को मोड़ो। अब गोंद लगी पट्टियों को अन्दर की ओर चिपकाकर अष्टफलक बनाओ।

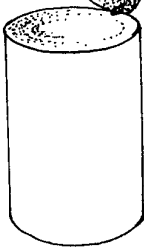
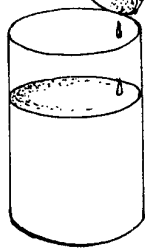
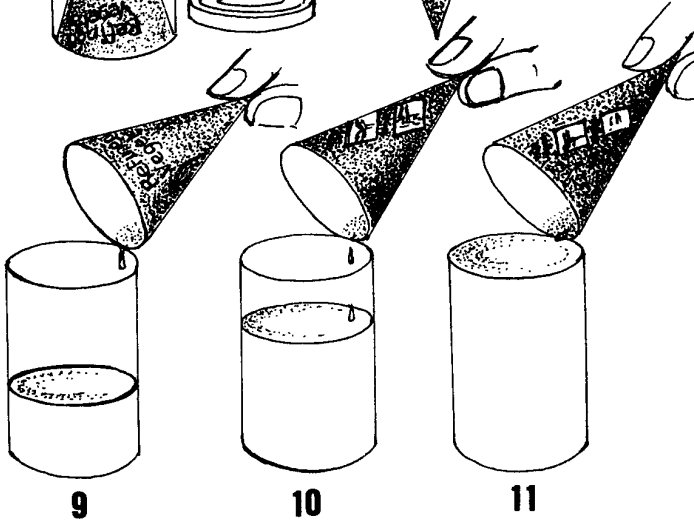
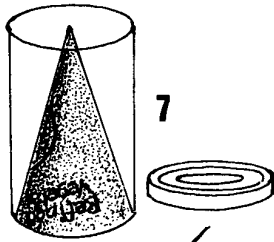
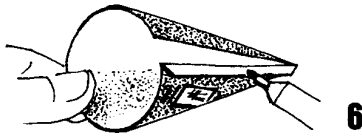
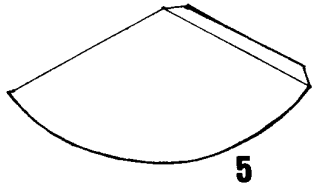
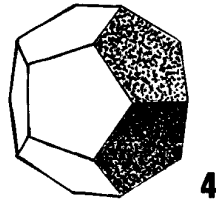
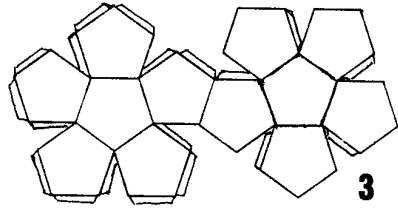
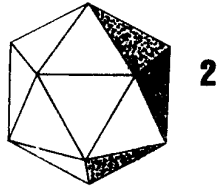
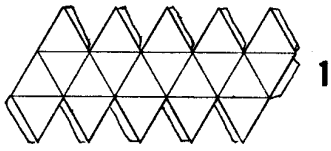
अष्टफलक **चित्र** (6) का जाल **चित्र** (5) में दिया है। इसी तरह चतुष्फलक **चित्र** (8) को बनाने के लिए चार त्रिकोणों का जाल बनाओ। **चित्र** (7)। छह चौकोनों के जाल **चित्र** (9) से एक घन बनाओ। **चित्र** (10)। इन सारे मॉडलों को मोड़ने पर उनके जोड़ एकदम स्पष्ट दिखते हैं। चाँदी के रंग के ये मज़बूत मॉडल एकदम धातु के बने लगते हैं। इन पर पानी का भी असर नहीं होता है।

(अगले पेज पर जारी)

TETRAPACK MODELS

Tetrapacks have revolutionised packaging the world over. Now-a-days, cooking oil and several cold drinks are being distributed in tetrapacks. After use, the cartons are just thrown away. These cartons are made of composite layers - plastic film, aluminium foil and paper fused together. It is very expensive too. You can make wonderful things with old tetrapacks.

Open, clean and straighten a tetrapack. **Fig (1)**. Using a divider and a scale, mark out a network of eight equilateral triangles (with sides of 2.5 cms.). The five little flaps will be glued and will hold the model in shape. **Fig (2)**. After cutting the network crease along the edges. Apply adhesive or glue the flaps. **Fig (3, 4)**. Fold and stick them to complete the Octahedron. **Fig (6)**. The exact network of the Octahedron is given in **Fig (5)**. Similarly, using the network of **Fig (9)**, fold a Cube. **Fig (10)**. The tetrapack material takes short crease. The finished silvery models are rigid, waterproof and look almost metallic.

(Contd. on next page)

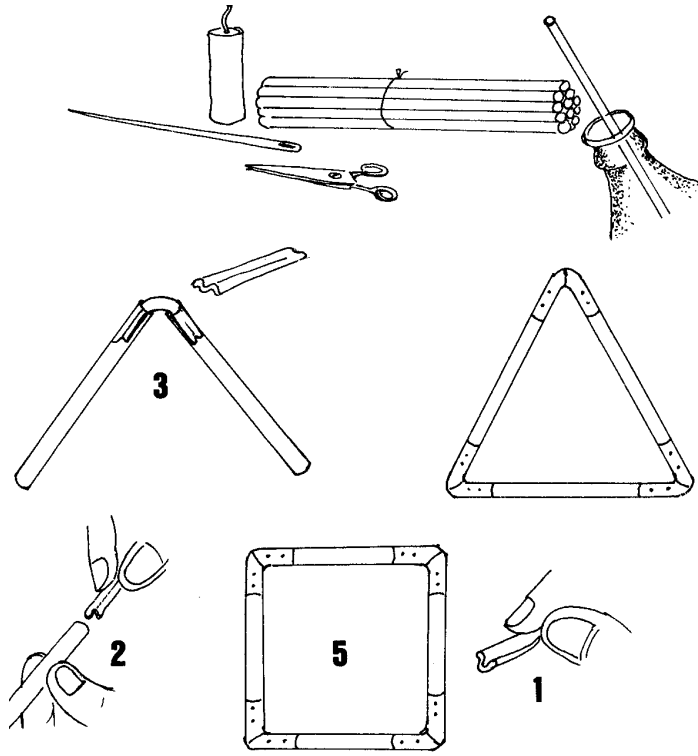
टेट्रापैक मॉडल

चित्र (1) में दिखाए जाल को काटकर, मोड़-जोड़कर 20 त्रिकोणों वाला विंशफलक बनाओ। **चित्र** (2)। **चित्र** (3) के जाल से पंचभुजी सतहों वाला डोडेकाहेड्रॉन बनाओ। **चित्र** (4)। मशहूर दार्शनिक प्लेटो द्वारा खोजे पाँच ढाँचे - चतुष्फलक, घन, अष्टफलक, विंशफलक और डोडेकाहेड्रॉन - तुम आसानी से खाली टेट्रापैक से बना सकते हो। गणितज्ञ ऑयलर ने इन ढाँचों के कोनों (V), भुजाओं (E) और सतहों (F) के बीच में एक रिश्ता खोजा था, जो $V + F = E + 2$ के सूत्र के रूप में जाना जाता है। तुम अपने बनाए मॉडलों से उसकी पुष्टि करो।

चित्र (5) में एक गोल (वृत्त) का हिस्सा दिखाया है जिसकी त्रिज्या 5 सें.मी. है और कोण 108 अंश है। इसे मोड़कर और पट्टी को चिपकाकर एक शंकु बनाओ। **चित्र** (8)। चिपकाते वक्त **चित्र** (6) का चाँदी वाला भाग अन्दर की ओर रखना। इस शंकु का आधार और ऊँचाई फिल्म रोल की बेलनाकार डिब्बी के बराबर होगी। शंकु फिल्म की डिब्बी के अन्दर बैठेगा। **चित्र** (7)। एक सूत्र के अनुसार अगर किसी शंकु और बेलनाकार डिब्बे का आधार और ऊँचाई समान हो तो ऐसे शंकु का आयतन डिब्बे का एक तिहाई होगा। अब एक शंकु पानी भरकर डिब्बी में डालो। **चित्र** (9)। दो शंकु। **चित्र** (10)। और अन्त में तीन शंकु, जिससे डिब्बी ऊपर तक लबालब पानी से भर जाएगी। **चित्र** (11)।

TETRAPACK MODELS

Mark network shown in **Fig (1)** on the tetrapack sheet and fold it into an elegent 20 faceted Icosahedron. **Fig (2)**. Using the network in **Fig (3)**, make a Dodecahedron. **Fig (4)**. Thus, all the five regular convex solids - the Platonic solids - the regular Tetrahedron, Hexahedron (Cube), Octahedron, Dodecahedron and the Icosahedron can be made from tetrapacks. Euler - the famous mathematician discovered a simple relation connecting the numbers of vertices (V), edges(E) and faces (F) of polyhedra. See whether $V + F = E + 2$, holds true for all the above solids.

Fig (5) shows the sector of a circle with radius 5.0 cms. and an angle of 108 degrees. It is folded and stuck with the silver side inside to make a cone. **Fig (8)**. The base and height of this cone is the same as that of a film roll bottle - a cylinder. The cone fits snugly into the bottle. **Fig (7)**. There is a relationship between a cone and a cylinder with the same base and the same height. The volume of the cylinder is thrice that of the cone. Test it by pouring one coneful of water in the film bottle. **Fig (9)**. Two conefuls, **Fig (10)**, and finally three conefuls to top the film-roll bottle with water. **Fig (11)**.

सोडा-स्ट्रॉ के ढाँचे

सोडा-लेमन पीने वाली प्लास्टिक स्ट्रॉ (नली) से कुछ मज़बूत और पाएदार ढाँचे बनते हैं। खास बात यह है कि इन ढाँचों के जोड़ और भुजाएँ दोनों ही प्लास्टिक-स्ट्रॉ से बन जाते हैं।

दो-का-जोड़ बनाने के लिए एक 2 सें.मी. लम्बा सोडा-स्ट्रॉ का टुकड़ा लो और उसे अँगूठे और उँगली के बीच दबाकर लम्बाई में दोहरा मोड़ दो। **चित्र** (1)। मुड़े टुकड़े का एक सिरा एक सोडा-स्ट्रॉ में घुसा दो। **चित्र** (2)। टुकड़े के दूसरे सिरे को दूसरी सोडा-स्ट्रॉ में घुसा दो। इस तरह दो-का-जोड़ बन जाएगा। **चित्र** (3)। ऐसे जोड़ और सोडा-स्ट्रॉ से एक त्रिकोण बनाओ। **चित्र** (4)। जोड़, सोडा-स्ट्रॉ में से निकल न जाए इसलिए उन्हें एक गरम सुई की नोक चुभोकर वेल्ड कर दो। इसी तरह चौकोन, **चित्र** (5), और अन्य आकृतियाँ बनाओ।

चार-का-जोड़ बनाने के लिए एक 2 सें.मी. लम्बा सोडा-स्ट्रॉ का टुकड़ा लो, **चित्र** (6) और उसे मोड़कर दोहरा कर लो। **चित्र** (7)। मोड़ पर लम्बे सिरों को थोड़ा-थोड़ा काटो, **चित्र** (8), जिससे स्ट्रॉ में आर-पार बर्फीनुमा छेद बन जाए। **चित्र** (9)। एक दूसरे टुकड़े को इस छेद में से आर-पार पिरो दो, जिससे एक धन चिन्ह (+) की आकृति बन जाए। **चित्र** (10)। टुकड़े फिसलकर निकलें नहीं, इसके लिए उन्हें एक सुई की गरम नोक से वेल्ड कर दो। **चित्र** (11)। तीन-के-जोड़ बनाने के लिए चार-के-जोड़ का एक सिर काट दो। **चित्र** (12)। तीन के जोड़ों से एक चतुष्फलक बनाओ, **चित्र** (13), और एक प्रिज़्म बनाओ। **चित्र** (14)। जोड़ों को सुई की गरम नोक से वेल्ड करना मत भूलना।

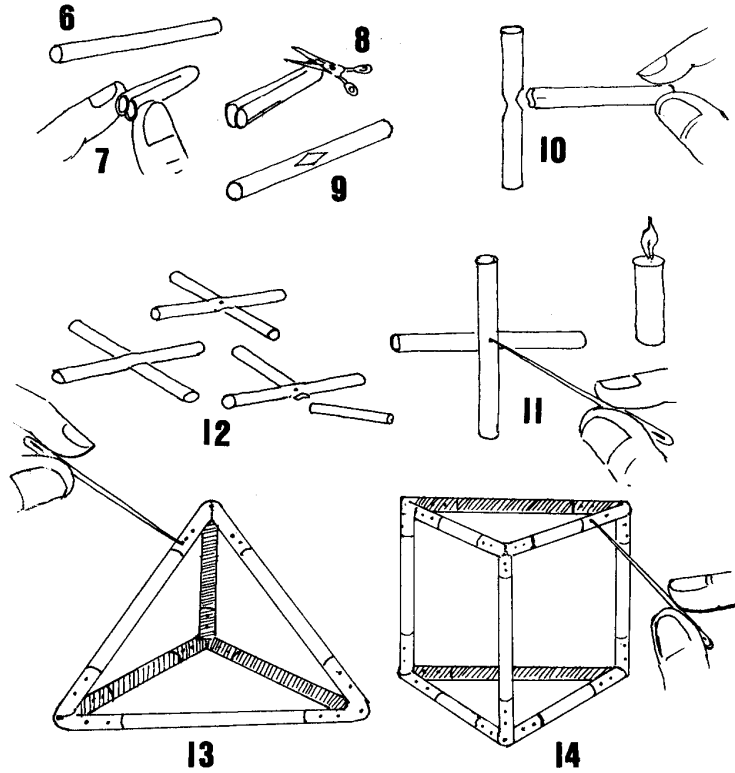
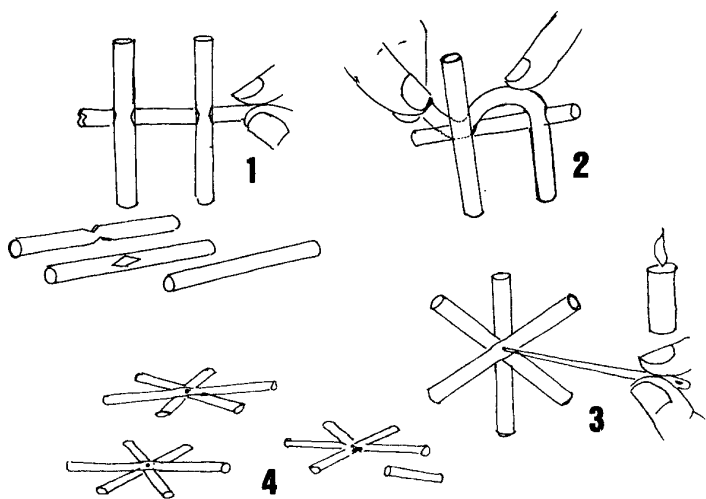
(अगले पेज पर जारी)

SODA-STRAW STRUCTURES

Using plastic soda-straws you can make some very elegent models. The straws can be used both for joints as well as the structural members. For a joint-of-two take a 2 cms. long piece of straw and crimp it with your thumb and finger. **Fig (1)**. Insert one end of the joint in a straw. **Fig (2)**. The other end of the joint is inserted in a second straw. **Fig (3)**. Using three joints and three straws make a triangle. **Fig (4)**. To prevent the joints from coming out of the straw, weld them, by poking a hot needle tip. Assemble a square, **Fig (5)**, and a few more polygons.

The joint-of-four is made out of two pieces of straw. Take a 2 cms. long piece of straw and bend it double. **Fig (7)**. Slightly nip both long edges at the bend, as shown in **Fig (8)**, to make a diamond shaped hole. **Fig (9)**. Weave the second piece through this hold, **Fig (10)**, to make a cross joint. To prevent the cross pieces from slipping out, weld them together with a hot needle tip. **Fig (11)**. A joint-of-three is got by simply cutting one leg ofthe cross. **Fig (12)**.

Assemble a Tetrahedron as in **Fig (13)**, and a Prism, **Fig (14)**, using joints-of-three. Weld the straw members and the joints together to prevent them from coming apart.

(Contd. on next page)

सोडा-स्ट्रॉ के ढाँचे

छह-का-जोड़ बनाने के लिए दो सोडा-स्ट्रॉ के टुकड़ों के बीच आर-पार बर्फीनुमा छेद बनाओ। एक तीसरे टुकड़े को इन दोनों टुकड़ों के छेदों के बीच से पिरोकर H नुमा आकृति बनाओ। **चित्र** (1)। H का एक पैर लेकर उसे पास वाले चार-के-जोड़ में से पिरोकर बाहर निकालो। **चित्र** (2)। इस सितारानुमा जोड़ को बीच में सुई की गरम नोक से वेल्ड करो। **चित्र** (3)। पाँच-का-जोड़ बनाने के लिए छह-के-जोड़ का एक सिरा काट दो। **चित्र** (4)।

30 सोडा-स्ट्रॉ और 12 पाँच-के-जोड़ों से एक विंशफलक बनाओ। **चित्र** (5)। पिरामिड, **चित्र** (6) को बनाने के लिए 8 सोडा-स्ट्रॉ, 4 तीन-के-जोड़ और 1 चार-का-जोड़ लगेगा।

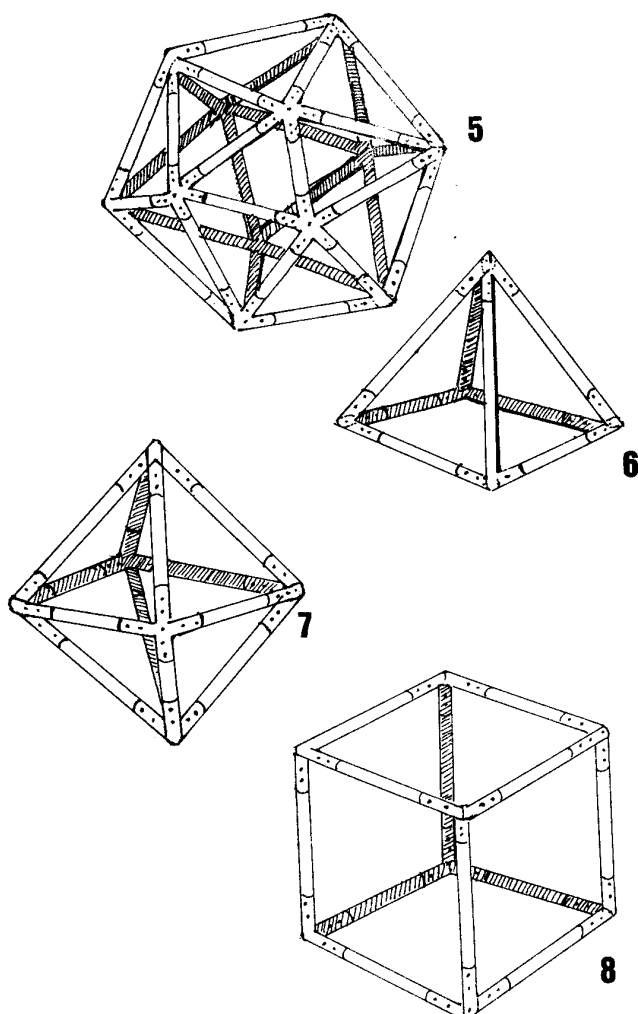
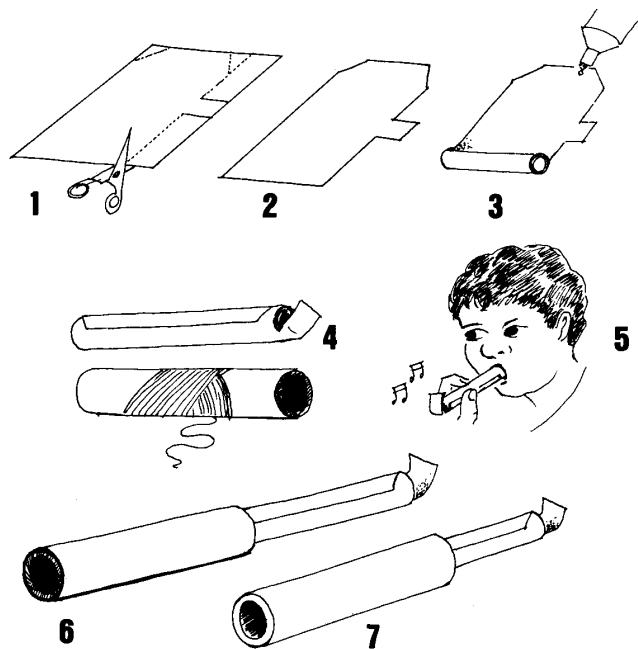
चित्र (7) का अष्टफलक दो पिरामिडों को आपस में जोड़कर बनाया गया लगता है। इसे बनाने के लिए 12 सोडा-स्ट्रॉ और 6 चार-के-जोड़ लगेंगे।

प्लास्टिक की नली से बने ये मॉडल देखने में तो सुन्दर लगते ही हैं, पर इनसे कई रोचक प्रयोग भी किए जा सकते हैं। इन ढाँचों से भार (सिक्के) लटकाकर तुम इनकी मज़बूती की तुलना कर सकते हो। प्लास्टिक से बने इन मॉडलों पर पानी का कोई असर न होगा। इसलिए तुम इन्हें साबुन के घोल में डुबोकर इन पर बनी झिल्लियों का मज़ा ले सकते हो।

SODA-STRAW STRUCTURES

To make a joint-of-six cut out diamond holes in the middle of the two straw pieces. Weave a third straw piece through these holes to make an H shape. **Fig (1)**. Take one leg of the H and weave it through the adjacent joint-of-four, to make a phased out star joint. **Fig (2)**. A joint-of-five is got by simply cutting off one leg of the joint-of-six. **Fig (4)**.

Using 30 straw members and 12 joints-of-five, assemble an Icosahedron. **Fig (5)**. The pyramid in **Fig (6)** is made with 8 members, 4 joints-of-three and 1 joint-of-four. The Octahedron in **Fig (7)** looks like two pyramids back-to-back, and can be made using 6 joints-of-four and 12 members.

Structures from soda-straw look very neat and elegant. You can test the relative strengths of these structures by hanging weights from their members. Plastic soda-straw models are also waterproof. So, you can dip them in soap solution and study the nature of soap films on their facets.

कागज़ की पुंगी

एक 10 वर्ग सें.मी. के कागज़ पर **चित्र (1)** में दिखाया नमूना उतारो। काटने पर तुम्हें एक आयत के सिरे में छोटा चौकोन दिखेगा। **चित्र (2)**। कागज़ को अब गोल-गोल लपेटो। अन्त के छोर को गोंद से चिपका दो। **चित्र (3)**। कागज़ की नली और उसके एक सिरे पर लगे कागज़ के टुकड़े से एक अच्छी पुंगी बनती है। **चित्र (4)**। अगर टुकड़े वाला सिरा मुँह के अन्दर रखोगे तो पुंगी को बजाने के लिए हवा बाहर फूँकनी पड़ेगी। अगर टुकड़ा बाहर हो तो नली में से हवा अन्दर खींचने से पुंगी बजेगी। **चित्र (5)**। पुंगी बजते वक्त टुकड़ा कम्पन करता है और नली के छोर से टकराता है। नली को एक खाली धागे की गिट्टक (लकड़ी की रील) में घुसाओ। **चित्र (6)**। नली को अन्दर-बाहर खिसकाकर उसकी लम्बाई कम ज़्यादा करो और देखो उससे पुंगी की आवाज़ में क्या फर्क पड़ता है।

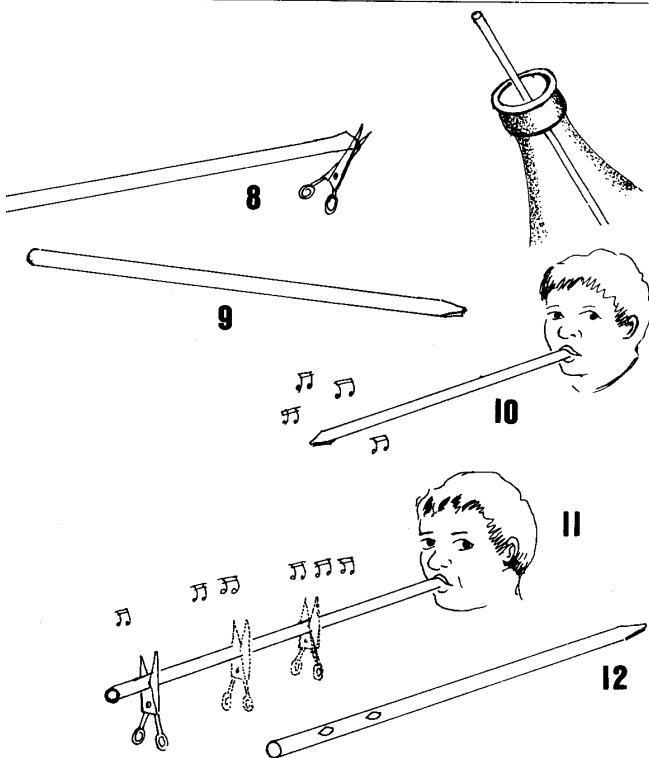
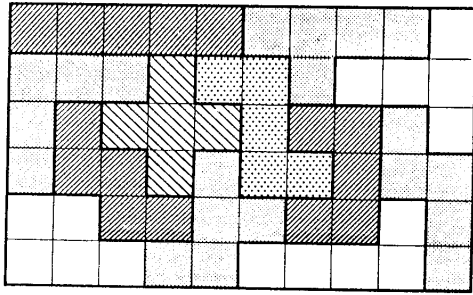
बेसुरी बाँसुरी

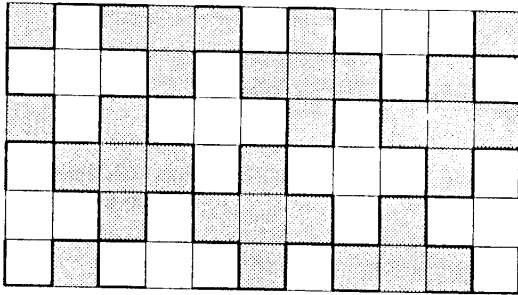
क्या सचमुच में यह बाँसुरी है? शायद बड़ों को बेसुरी लगे, परन्तु बच्चों को इसे बजाने में बड़ा ही मज़ा आता है। सोडा-लेमन पीने वाली प्लास्टिक स्ट्रॉ (नली) को अँगूठे और उँगली के बीच दबाकर चपटा करो। इस सिरे को कैंची से V आकार में काटो। **चित्र** (8, 9)। अब अगर स्ट्रॉ के दूसरे सिरे को मुँह में रखकर साँस अन्दर खींचोगे तो चपटे सिरे में कम्पन होगा और बाँसुरी जैसी आवाज़ निकलेगी। **चित्र** (10)। अब V के कटे सिरे को मुँह में रखकर बाहर की ओर फूँको। बाँसुरी फिर बजेगी। अब सोडा-स्ट्रॉ को कैंची से थोड़ा-थोड़ा काटो। जैसे-जैसे स्ट्रॉ छोटी होगी, वैसे-वैसे ध्वनि तीव्र होती जाएगी। **चित्र (11)**। स्ट्रॉ की लम्बाई में दो-तीन छेद बनाओ। **चित्र** (12)। इन छेदों को उँगलियों से बारी-बारी बन्द और खुला रखकर तुम इस बाँसुरी से कुछ अलग-अलग स्वर भी बजा सकते हो।

A PAPER FLUTE

Mark out the pattern in **Fig (1)** on a piece of paper. Then cut out the rectangular shape with a small square flap on one edge. **Fig (2)**. Roll the paper like a cigarette, gluing its other edge so that it does not open. **Fig (3)**. This simple roll of paper with a little flap bent over one end makes a nice paper flute. **Fig (4)**. If you place the end with the flap inside your mouth then you have to blow out to play it. Otherwise, you can have the flap end outside, in which case you suck gently, thus vibrating the flap against the tube. **Fig (5)**. Now insert the tube inside a used thread reel. **Fig (6)**. Vary the length of the vibrating column and see if there is some change in the sound. **Fig (7)**.

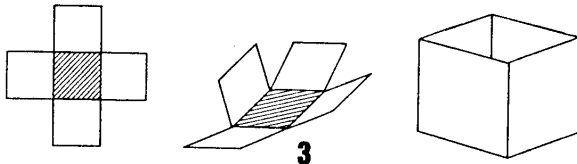
SODA-STRAW FLUTE

Flatten out one end of a soda-straw. Nip both long edges of this end with a scissors with a V point. **Fig (8, 9)**. Keeping the V end outside, suck air from the other end. The V end will vibrate producing a musical note. **Fig (10)**. You can also keep the V end inside the mouth and blow out air. The straw will again sound a note. Now keep cutting little lengths of the straw with a scissors. **Fig (11)**. As the straw becomes shorter the sound becomes shriller. Cut a few holes on the straw to make it into a flute. **Fig (12)**. By opening and closing these holes you can play a few notes on the soda-straw flute.

पेन्टोमिनो

1

पाँच पैसे का सिक्का चौकोन आकार का होता है। ऐसे पाँच सिक्के लेकर उन्हें अलग-अलग नमूनों में सजाओ। कोशिश करने पर तुम पाओगे कि पाँच चौकोनों से केवल 12 नमूने ही बनते हैं। इन नमूनों को पेन्टोमिनो कहते हैं। **चित्र** (1) में सारे 12 पेन्टोमिनो को एक 10 x 6 के आयत में सजाया गया है। तुम भी रबर सोल या गत्ते से अपने लिए 12 पेन्टोमिनो काटो और उन्हें 10 x 6, 12 x 5, 15 x 4, और 20 x 3 नाप के आयतों में सजाने की कोशिश करो। इन सभी आयतों का क्षेत्रफल 60 इकाई है। हरेक आयत में हज़ारों अलग-अलग तरह से पेन्टोमिनो फिट किए जा सकते हैं। तुम प्रत्येक का कम-से-कम एक तरीका तो खोजो ही।

2

धन (+) चिन्ह के आकार के पेन्टोमिनो से हम पूरे कागज़ को भर सकते हैं। **चित्र** (2)। किस और पेन्टोमिनो से तुम इसी तरह कागज़ को भर पाओगे? धन (+) आकार के पेन्टोमिनो को मोड़कर एक खुला डिब्बा बनाया जा सकता है। **चित्र** (3)। किन अन्य पेन्टोमिनो से ऐसा डिब्बा बनेगा। पाँच चौकोनों में से डिब्बे के आधार वाले वर्ग को रंग दो।

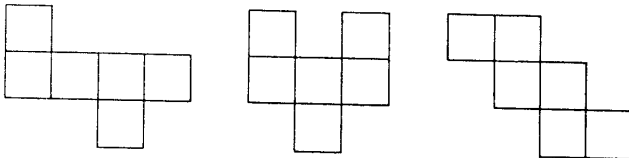
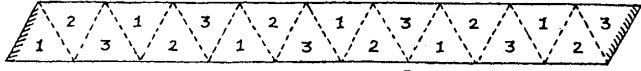
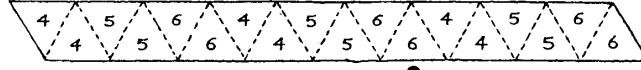
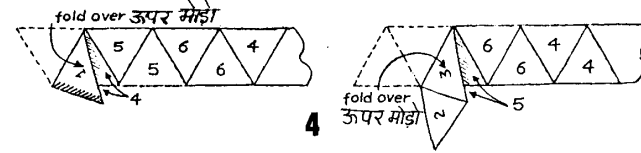
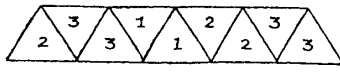
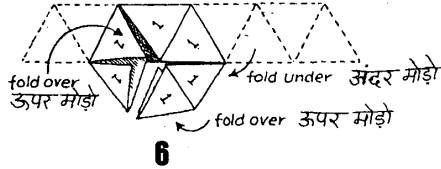
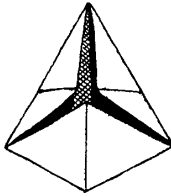
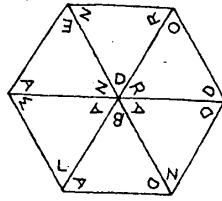
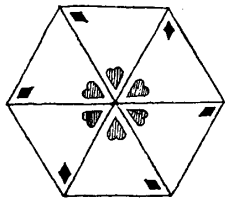
3

छह चौकोनों से बने नमूनों को "हेक्सोमिनो" कहते हैं। **चित्र** (4) में दर्शाए नमूनों में से कौन से हेक्सोमिनो को मोड़कर एक बन्द डिब्बे का रूप दिया जा सकता है? कुल मिलाकर 35 हेक्सोमिनो बनते हैं। तुम सभी को बनाने की कोशिश करो। चौखाने बने कागज़ का इस्तेमाल करने से काम आसान होगा।

PENTOMINOES

Try making different patterns using 5 old, square-shaped five paise coins each time. Five squares can be fitted together edge-to-edge in only 12 different ways. These shapes are known as Pentominoes and are shown here fitted together like a jigsaw to form a 10 x 6 rectangle. **Fig (1)**. Cut yourself a set of pentominoes from cardboard or shoe sole rubber. See if you can find other ways of fitting them to form 10 x 6, 12 x 5, 15 x 4 and 20 x 3 rectangles. There are thousands of solutions, but feel happy if you can find one for each rectangle.

4

One of the pentomino shapes can form a regular repeating pattern to cover the page without any gaps - that is, it forms a tesselation. **Fig (2)**. Draw patterns to show which other pentominoes will tesselate. The same pentomino is shown folded in **Fig (3)** to form an open cubical box. Find which of the other pentominoes will form a net for the box and shade the square corresponding to its base.

Shapes made from six squares like in **Fig (4)** are called Hexominoes. Which of the shapes in **Fig (4)** could be folded to make a cube? There are 35 hexominoes. Try to find them all. It may help if you use squared paper.

छह कोनों वाला घुमक्कड़

छह कोनों वाला घुमक्कड़ एक दिलचस्प खिलौना है। इसमें समबाहु त्रिकोणों को इस तरह मोड़ते हैं, जिससे किसी एक समय छह त्रिकोण मिलकर एक षट्भुज बनाएँ। इसे घुमाना भी काफी आसान है। बस, आजू-बाजू के दो त्रिकोणों को लेकर दबाओ जिससे कि केन्द्र से नए त्रिकोण खुल जाएँ और एक नया चेहरा खिल उठे। घुमक्कड़ बनाने के बाद, केन्द्र में छहों कोणों पर कुछ पान, चिड़ी, ईंट जैसे नमूने बनाओ या छह अक्षरों वाला कोई शब्द लिखो। फिर घुमाकर घुमक्कड़ का एक नया चेहरा सामने लाओ। इसके केन्द्र में भी नए नमूने बनाओ। घुमक्कड़ के इतने सारे चेहरे देख कहीं तुम अचरज में ना पड़ जाओ।

अब बनाने का तरीका। एक पतले कार्ड की पट्टी लो और उस पर 18 समबाहु त्रिकोण बनाओ। **चित्र** (1)। त्रिकोण की भुजा 5 सें.मी. हो तो आसानी होगी। अब बिन्दियों से बनी सारी रेखाएँ मोड़ो। पट्टी के एक ओर क्रम से त्रिकोणों पर 1, 2, 3; 1, 2, 3.... नम्बर लिखो और दोनों छोरों की अन्तिम भुजाओं पर निशान लगाओ। **चित्र** (2)। पट्टी को पलटो और अब त्रिकोणों पर 4, 4, 5, 5, 6, 6.... के क्रम में नम्बर डालो, जैसा कि **चित्र** (3) में दिखाया गया है। अब पट्टी को इस तरह मोड़ो जिससे 4 नम्बर का त्रिकोण 4 पर आए, 5 नम्बर का 5 पर और 6 नम्बर का 6 पर आए। **चित्र** (4)। अब पट्टी मुड़कर **चित्र** (5) के रूप में आ जाएगी।

पट्टी को अब दुबारा इस तरह मोड़ो जिससे एक ही नम्बर के सारे त्रिकोण ऊपर आ जाएँ। **चित्र** (6)। अन्त में दोनों निशान लगे छोरों को टेप से चिपका दो।

HEXAFLEXAGON

A hexaflexagon is an intriguing arrangement of equilateral triangles folded in such a way that at any time six of them form a hexagon. The flexagon can be 'flexed' into a new arrangement by pinching together two adjacent triangles and opening out the triangle from the centre to reveal a new face. When you have made a flexagon, mark the corners of the triangles at the centre of the visible hexagon with a symbol such as a heart or diamond, or spell out a six letter word. Then flex the hexaflexagon and mark the centre of the new face with another set of symbols. You will be surprised just how many different centres you can find!

Take a strip of thin card and draw 18 equilateral triangles as in **Fig (1)**. You will find that 5 cms. is a good size for the side of a triangle. Score along each of the dotted sides of the triangle. On one side, number the triangles 1, 2, 3; 1, 2, 3; ....., and mark the end triangles along the edge as in **Fig (2)**. Turn the strip over and number the other side with a 4, 4, 5, 5, 6, 6, ... pattern exactly like **Fig (3)**.

Next fold the strip by placing triangle 4 exactly onto triangle 4, 5 onto 5, 6 onto 6 etc. as shown in **Fig (4)**. This rolls the strip up, see **Fig (5)**. Now fold the strip again so that triangles of the same number are all on the top, as shown in **Fig (6)**. Stick the two marked edges together using adhesive tape. Now you can keep flexing the hexaflexagons to glory.

काट-छाँट की पहेली

किसी एक आकृति को इस तरह काटो कि कम-से-कम टुकड़े हों, और उनसे एक नई आकृति बन जाए। इस पर आधारित कई मज़ेदार पहेलियाँ हैं।

चित्र (1) में 12 भुजा वाली नियमित आकृति को छह टुकड़ों में काटा गया है। **चित्र** (2) में इन्हीं छह टुकड़ों को सजाकर एक वर्ग बनाया गया है।

चित्र (3) में दिखाई E नुमा आकृति को पाँच टुकड़ों में काटो। अब इन्हीं पाँचों टुकड़ों से एक वर्ग बनाओ। **चित्र** (4)।

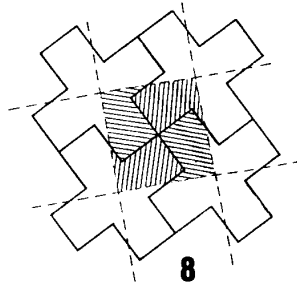
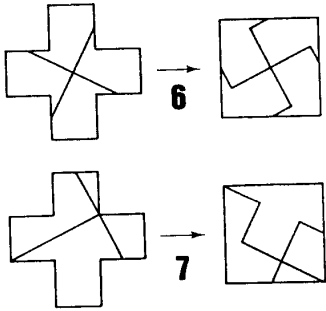
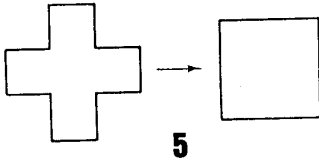
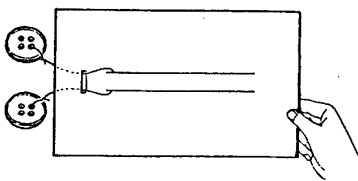
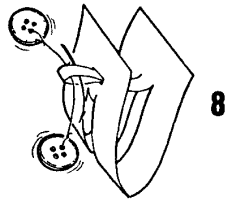
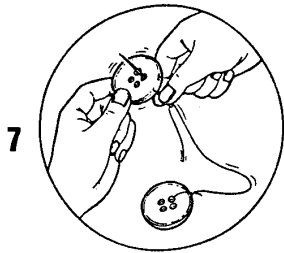
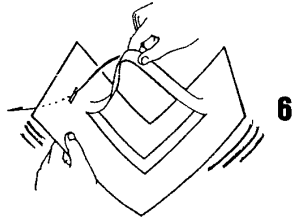
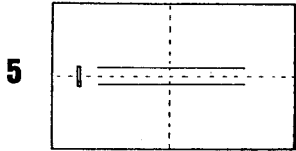
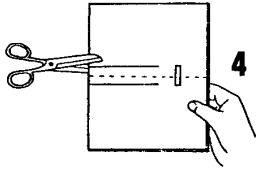
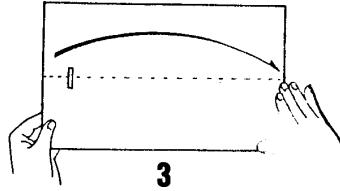
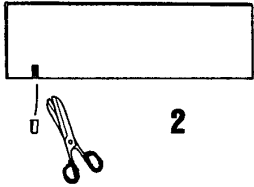
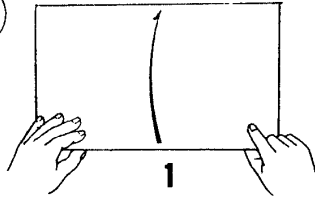
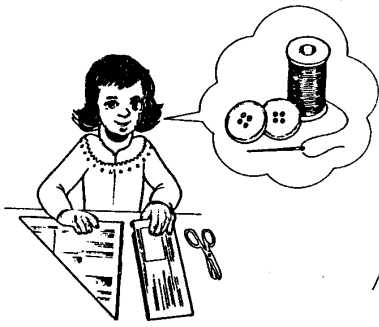
काट-छाँट की इन पहेलियों में धन चिन्ह (+) की पहेली बेमिसाल है। **चित्र** (5) में धन चिन्ह और 5 वर्ग इकाई का एक वर्ग बना है। उसे इस तरह से काटो कि उसके सारे टुकड़े जुड़कर एक 5 वर्ग इकाई का वर्ग बन जाए। इसके 2 हल **चित्र** (6, 7) में दिखाए गए हैं। पर ये हल आए कहाँ से?

चित्र (8) में खूब सारे धन चिन्हों से बनी एक चटाई दिखाई गई है। इनके केन्द्रों को जोड़कर एक चौकोर बनता है। इस चौकार में ही पहेली का हल छिपा है।

DISSECTION PUZZLES

Many puzzles are based on cutting up one shape in as few pieces as possible which can be rearranged to form another shape. An example of this is a 12 sided regular polygon, shown in **Fig (1)**, cut into 6 pieces, which are reassembled into a square. **Fig (2)**.

Similarly, an E shape as in **Fig (3)** can be dissected to be reassembled into a square of the same area. **Fig (4)**.

Typical amongst the dissection puzzles is to cut the Greek Cross into four pieces which can be rearranged to form a square. **Fig (5)**. If the cross is seen as made up of 5 unit squares then the square into which the cross is to be transformed must also have an area equivalent to 5 square units. Two solutions are shown in **Fig (6, 7)**. But how are they arrived at? One answer lies in the use of tesselations. In **Fig (8)** the Greek Cross is shown forming a tesselation and then superimposed on it is a tesselation of squares whose area is 5 square units formed by joining the centres of the adjacent crosses.

एक हठीली पहेली

अगर तुम अपने मित्रों को चक्कर में डालना चाहते हो तो उसके लिए यह एक अच्छी पहेली है। एक 2.5 सें.मी. लम्बा और 1.5 सें.मी. चौड़ा कागज़ का आयत लो। आयत को नीचे से ऊपर तक आधे में मोड़ो। **चित्र** (1)। **चित्र** (2) में दिखाए तरीके से पट्टी में एक छोर पर एक झिरी काटो। अब कागज़ को खोलकर पहले जैसा आयत बनाओ। आयत को बाएँ से दाहिनी ओर आधे में मोड़ो। **चित्र** (3)। मुड़े सिरे से झिरी के पास तक की दो समानान्तर रेखाएँ काटो। कटी रेखाओं की चौड़ाई झिरी जितनी ही हो। **चित्र** (4)। अब आयत को खोलो। **चित्र** (5)। दोनों कटी रेखाओं के बीच पट्टी को उठाओ, **चित्र** (6) और उसे झिरी में से निकालो। एक छोटे डोरे के दोनों सिरों पर एक-एक बटन बाँधो। **चित्र** (7)। अब एक बटन को पट्टी के लूप में से पिरो दो। **चित्र** (8)। कागज़ को वापस खोलकर सपाट कर दो। **चित्र** (9)। अपने मित्रों को यह पहेली दिखाओ। उनसे कहो कि वे बिना धागे को तोड़े या कागज़ को फाड़े बटनों को बाहर निकालें।

वैसे तुम्हें तो हल पता ही है। **चित्र** (6, 8) में सुझाए तरीके को दोहराओ और आसानी से बटनों को निकाल दो।

THE IMPOSSIBLE PUZZLE

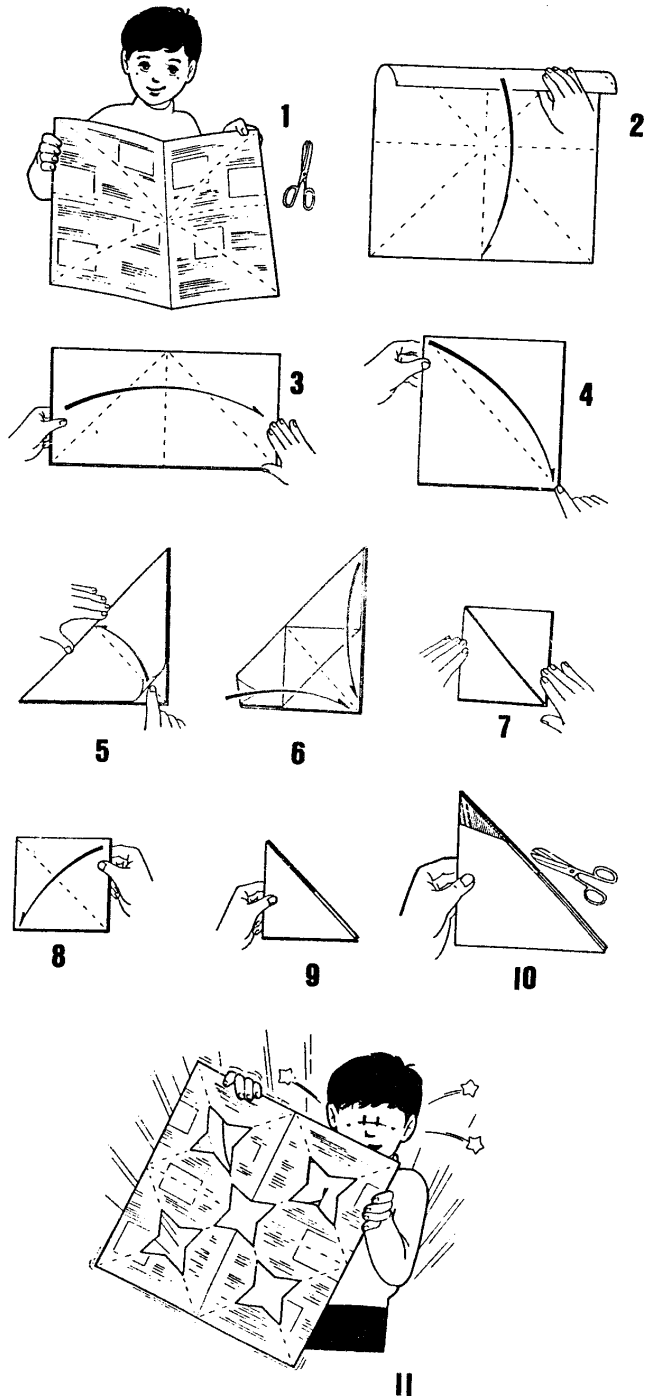
This is a very good puzzle to baffle your friends with. Take a rectangle of paper about 25 cms. long and 15 cms. wide. Fold the rectangle in half from bottom to top. **Fig (1)**. Cut a little slot in one end of the paper as shown in **Fig (2)**. Then unfold the rectangle.

Now fold the rectangle in half from left to right. **Fig (3)**. From the folded side, mark two parallel cuts that go towards, but do not quite touch the slot. **Fig (4)**. Unfold the rectangle. This should be your finished result. **Fig (5)**.

Now, bring the ends of the paper towards each other, but not quite together. Thread the strip made by the two parallel cuts in **Fig (4)**, through the slot, so that you get a little loop sticking out. **Fig (6)**.

Thread the buttons on to a length of cotton and knot the ends so that the buttons do not fall off. **Fig (7)**. Put one of the buttons through the loop. **Fig (8)**. Fold the paper back into place so that it looks like in **Fig (9)**.

Show the puzzle to your friends. Ask them if they can remove the buttons without breaking the cotton thread or tearing the paper. **Fig (10)**. The secret is simply to repeat the steps in **Fig (6, 8)** and to pull the buttons back through the loop.

पाँच सितारे

एक पुराने अखबार की खूबसूरती में तुम चार चाँद नहीं, पर चाहो तो उससे भी बेहतर पाँच सितारे लगा सकते हो। इसके लिए तुम्हें अखबार को चन्द बार मोड़ना होगा और सिर्फ एक बार काटना होगा।

सबसे पहले एक समूचे अखबार के पन्ने में से एक बड़ा-सा चौकोन काटो। **चित्र** (1)। अब इस चौकोन को ऊपर से नीचे तक आधे में मोड़ो। **चित्र** (2)। फिर उसे बाएँ से दाएँ तक आधे में मोड़ो। **चित्र** (3)। अब बाएँ हाथ के ऊपरी कोने को दाहिने हाथ के निचले कोनों तक लाकर मोड़ो। **चित्र** (4)। निचले दाएँ कोने की एक परत को कर्ण के मध्यबिन्दु तक मोड़ो। **चित्र** (5)। ऊपर के दाएँ और निचले बाएँ कोनों को अब निचले दाएँ कोने तक मोड़ो। **चित्र** (6)। कागज़ को अब अच्छी तरह दबाकर उसे पलट दो। **चित्र** (7)। अब ऊपरी दाहिने कोने को निचले बाएँ कोने से मिलाकर मोड़ो। **चित्र** (8)। इस तरह। **चित्र** (9) में दिखाया त्रिकोण बनेगा। अब **चित्र** (10) में दिखाए गए रंगे हिस्से को ज़रा सावधानी से कैंची से काटो। अखबार को अब आहिस्ता-से खोलने पर तुम्हें उसमें पाँच सितारों का एक झुरमुटा नज़र आएगा।

A FIVE STAR TREAT

With a few, quick folds and with just one cut of the scissors, you can make five stars in one sheet of newspaper.

First, cut out a large square from a double spread newspaper sheet. **Fig (1)**. Fold the square in half from top to bottom. **Fig (2)**. Fold it in half from left to right. **Fig (3)**. Fold the top left-hand corner down to meet the bottom right-hand corner. **Fig (4)**. Fold the top right-hand corner up to meet the middle of the diagonal slope. **Fig (5)**. Fold both the top right-hand and bottom left-hand corners over to meet the bottom right hand corner. **Fig (6)**. Press the paper flat and turn it over. **Fig (7)**. Fold the paper in half, from the top right-hand corner to the bottom left-hand corner, along the diagonal fold line. **Fig (8)**. This way you will be making a triangle. **Fig (9)**. With a scissor carefully cut away the shaded part. **Fig (10)**. Open out the paper carefully and you will have five stars glittering at you. **Fig (11)**.

खिलौनों को तोड़ने में ही बच्चों को सबसे ज़्यादा मज़ा आता है।

The best thing a child can do with a toy, is to break it.

ISBN: 978-81-87171-04-1
मूल्य: 30.00 रुपए